

**VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie**

Optimalizace procesů zpracování kovových odpadů

Optimalization of Metal Waste Process

Student:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Rudolf Šimek
doc. Ing. Josef Novák, Csc.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Rudolf Šimek**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Specializace: 10 Technologický management
Téma: **Optimalizace procesů zpracování kovových odpadů**
Optimalization of Metal Waste Process

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Analýza současného stavu
3. Hodnocení současného stavu
4. Návrh řešení
5. Celkové zhodnocení práce

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
[2] NOVÁK, J. *Racionalizace výroby*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007. URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>.
[3] NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007. URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>.
[4] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
[5] TOMEK, G. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada, 2000, 407 s. ISBN 80-716-9955-1.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

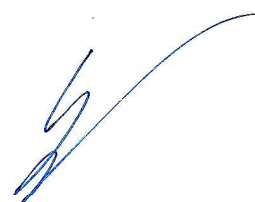
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Datum zadání: 12.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015




doc. Ing. Petr Mohyla, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 18.5.2015

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 18. 5. 2015

.....
podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce:

Bc. Rudolf Šimek

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Nový Malín 263

Nový Malín

78803

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

ŠIMEK, R. *Optimalizace procesů zpracování kovových odpadů: diplomová práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2015, 75 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Novák, J.,Csc..

Diplomová práce se zabývá optimalizací procesů zpracování kovových odpadů. V úvodu této práce jsou zdůrazněny důvody proč je zapotřebí přepracovávat a třídit odpad. Teoretická část pojednává o odpadech, jejich třídění a následném způsobu zpracování. Dále se zaměřuje na odpad z ekologického i ekonomického hlediska. Pojednává o technologii drcení (proč drcení, drcené odpady a druhy drtičů). Následuje seznámení s firmou Metalšrot Tlumačov a.s. (struktura podniku, organizační struktura, typologické rozložení na mapě). Praktický část pojednává o technickém a technologickém vybavení firmy. Dále se zaměřuje jak na dodavatele a dodávaný materiál tak na odběratele a produkovaný materiál. V závěru diplomové práce bude zhodnocen současný stav s návrhem řešení optimalizace zpracování jednotlivých odpadních frakcí.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

ŠIMEK, R. *Optimalization of Metal Waste Process: Master Thesis.* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2015, 75 p. Thesis head: doc. Ing. Novák, J.,Csc..

The thesis deals with the optimization of treatment processes metal waste. At the beginning of this work highlights the reasons why it is necessary to remaking and sort waste. The theoretical part focuses on waste sorting and subsequent processing. It also focuses on waste from the ecological and economic terms. Discusses the grinding technology (why shredding, shredded wastes and types of shredders). Following introduction to the company as Metalšrot Tlumačov (company structure, organizational structure, typological distribution map). Practical part deals with technical and technological equipment of the company. It also focuses on both the vendor and the material and customers and produced material. In conclusion, the thesis will summarized the currently status with the design optimization of processing of individual waste fractions.

OBSAH

	strana
SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ	9
0. Úvod.....	10
1. Analýza současného stavu.....	11
1.1. Co je to odpad	11
1.1.1. Skládkování	12
1.1.2. Spalování	13
1.1.3. Recyklace	13
1.2. Třídění odpadů.....	14
1.2.1. Tříděný odpad.....	14
1.2.2. Směsný odpad.....	15
1.2.3. Elektroodpad.....	15
1.2.4. Nebezpečný odpad.....	16
1.2.5. Objemový odpad	17
1.2.6. Bioodpad.....	17
1.2.7. Kovový odpad	17
1.2.8. Cesty odpadů	18
1.2.9. Využití odpadů	18
1.3. Povědomí lidí o ekologii.....	19
1.3.1. Ekologie.....	19
1.3.2. Ekonomika.....	20
1.4. Technologie drcení	20
1.4.1. Proč drcení.....	20
1.4.2. Drcené odpady	20
1.4.3. Druhy drtičů.....	22
1.5. Charakteristika a představení podniku.....	23
1.6. Struktura podniku	24

1.6.1.	Organizační struktura	24
1.6.2.	Typologické rozložení provozoven na mapě.....	25
1.7.	Fyzický tok materiálu mezi provozovnami	25
1.8.	Technické a technologické vybavení	26
1.8.1.	Ukázka převozní technika	26
1.8.2.	Nakládací technika	27
1.8.3.	Drtící a separační linka	29
1.8.4.	Stacionární nůžky (ŽĐAS CNS 1250)	33
1.8.5.	Nůžky ŽĐAS CNS 400K	33
1.8.6.	Drcení kabelů.....	34
1.8.7.	Měření radiace	35
1.9.	Struktura dodavatelů odpadů	35
1.9.1.	Materiálový tok	36
1.10.	Zpracovávané odpady	37
1.10.1.	Ekologická likvidace autovraků	37
1.10.2.	Železné kovy	38
1.10.3.	Neželezné kovy	40
1.11.	Produkované materiály.....	42
1.11.1.	Loupání kabelů	42
1.11.2.	Stříhání na nůžkách	42
1.11.3.	Řezání plamenem	43
1.11.4.	Třídění plošných spojů	43
1.11.5.	Drcení a následná separace.....	44
2.	Hodnocení současného stavu	46
3.	Návrh řešení	47
3.1.	Optimalizace využití odpadních frakcí z drtící linky.....	48
3.1.1.	Cu rafinační z magnetické frakce	49
3.1.2.	Jemná frakce	51

3.1.3.	Hrubá frakce s lineár. třídícím válcem a ručním dotříděním (Al kusový) ..	53
3.1.4.	Hrubá frakce s lineárním třídícím válcem a ručním dotříděním off-line	55
3.1.5.	Hrubá frakce s lineárním třídícím válcem a flotací	60
3.2.	Zlepšení využití zbytkové frakce po zpracování kabelů.....	62
4.	Ekonomické zhodnocení	64
5.	Celkové zhodnocení	66
POUŽITÁ LITERATURA.....		67
SEZNAM PŘÍLOH		71
SEZNAM OBRÁZKŮ		72
SEZNAM TABULEK.....		74
SEZNAM GRAFŮ		75

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ

ZNAK	VELIČINA	JEDNOTKA
ČSN	Česká státní norma	-
EN	Evropská norma	-
ISO	Mezinárodní norma	-
Sb.	sbírka zákonů	-
dr.	druh materiálu	-
Mn	mangan	-
Cr	chrom	-
Fe	železo	-
Al	hliník	-
Cu	měď	-
Pb	olovo	-
Sn	cín	-
Ni	nikl	-
Zn	zinek	-
Ms	mosaz	-
Bz	bronz	-
CrNi	”nerez nemagnetická“	-

0. Úvod

Tématem diplomové práce je optimalizace procesů zpracování kovových odpadů. Tímto tématem se v naší firmě zabýváme od samotného počátku firmy. Jedná se o zvyšování nároků na čistotu a jakost přepracovaného materiálu. Pokud firma nechce zaspát dobu a má zůstat konkurenčně schopná, musí investovat do rozvoje a modernizaci nemalé finanční prostředky.

Diplomová práce je rozdělena do dvou částí. V první (teoretické) části popisují od samotného rozdělení odpadů přes jejich následné přepracování až po využití nebo likvidaci. Zejména jsem se zaměřil na problematiku přepracování odpadů s jejich následnou likvidací. Podrobně jsem popsal technologii drcení a proč je zapotřebí drtit odpad. Dále provádím charakteristiku a představení podniku. Následně se stručně věnuji struktuře podniku a jeho grafickému vyobrazení na mamě.

V druhé (praktické) části popisují kompletní technické a technologické vybavení včetně fotodokumentace. Zaměřuji se na strukturu dodavatelů odpadů. Dalším důležitým bodem je popsání veškerých zpracovávaných materiálů. Následně podrobně rozepisují produkované materiály. Provedu zhodnocení současného stavu. Před samotným závěrem diplomové práce jsem se podrobně zaměřil na optimalizaci využití odpadních frakcí z drticí linky a využití zbytkové frakce po zpracování kabelů. Na závěr jsem provedl vyhodnocení navržených řešení.

Hlavním bodem celkového zhodnocení diplomové práce bude i ekonomické porovnání dosažených výsledků.

V dnešní době jsou kladeny velké nároky na ekologickou zátěž pro životní prostředí. Je to správné. Musíme dbát na čistotu přírody kolem nás.

1. Analýza současného stavu

V současné době se začínají zavádět do procesu výroby preventivní opatření proti vzniku odpadů. Tato prevence by měla přinést snížení produkovaných odpadů.

1.1. Co je to odpad

Jedná se o jakoukoli movitou věc, která doslouží a dále se stane nepotřebnou. Takovéto věci má člověk v úmyslu se zbavit. Z právního hlediska je odpad definován zákonem č. 185/2001 Sb. O jednotlivých odpadech pojednávají i příslušné směrnice, z nichž následně vyplývají povinnosti občanů České Republiky. [6]

Základní rozdělení odpadů můžeme provést podle skupenství na pevné a kapalné. Dalším významným faktorem pro členění odpadů je jeho původ. Může pocházet z průmyslových závodů, těžby, zemědělských sdružení nebo od nás všech ve formě komunálního odpadu. Dříve se takto vzniklé materiály rovnou odvážely na skládky. Nepřemýšlelo se nad jejich opětovným využitím ani tříděním. Za této éry se zavezlo spousty roklín a vyrostlo spousty kopců. Jedná se o časovanou bombu. U takto uskladněných materiálů vznikají nebezpečné toxické látky, které unikají do spodních vod nebo do ovzduší jako škodlivé plyny například metan. Pojem recyklace se k nám dostal před pár lety ze zahraničí. Vlivem Evropské unie, podporující projekty pro obnovu zdrojů a recyklaci, vznikl v České Republice nový trend nakládání s odpady. [6]



Obr. 1 – Hierarchie nakládání s odpady [6]

Současná situace v České Republice je prozatím s většinou ostatních zemí Evropské Unie nesrovnatelná. V rámci Evropské Unie je v provozu více jak 300 zařízení na energetické využití komunálního odpadu, z nichž v České Republice se nacházejí 3 zařízení podobného druhu. [6]

Tab. 1 – Umístění a množství energeticky využitého komunálního odpadu [6]

Lokalita	Název spalovny	Spotřeba v roce 2010 [tun]
Spalovna Praha Malešice	ZEVO	237 000
Spalovna Brno	SAKO Brno a.s.	149 750
Spalovna Liberec	TERMIZO a.s.	98 750
Celkem		485 500

1.1.1. Skládkování

Mezi základní způsoby jak naložit s opadem patří skládkování. Je to nejstarší způsob zbavování se starých, nepotřebných věcí. Dříve vznikaly skládky nekontrolovatelně a zapříčinily částečné nebo úplné zničení tamních přírodních zdrojů. Proti tomuto způsobu se dnes velmi důrazně bojuje pomocí zákonů a různých organizací, díky nimž se podařilo odstranit spousty nelegálních skládek, i když za nemalé finanční náklady.

Další možností je kontrolované skládkování. Jedná se o uložení na předem vyhraněné místo pro tyto účely. U těchto skládek bývá pevné a stabilní podloží, na kterých je vybudována bezpečnostní vana proti případnému úniku nebezpečných látek. Nachází se v lokalitách, kde nehrozí tak velké ovlivnění z krajinářského hlediska. Po stránce ekologické a ekonomické je tento systém nazývaný skládkování, považován za nevhodný. Probíhá zde kontrola za účelem omezit ukládání nebezpečných odpadů, které jsou velmi často hořlavé a tudíž, u nich může dojít k zažehnutí s následným požárem. Při hoření vznikají nebezpečné látky, které znečišťují ovzduší. Například v roce 1995 bylo na skládky v České Republice uloženo zhruba 80 procent komunálního odpadu. V současné době se tento podíl odhaduje na zhruba 60 procent. [7]

1.1.2. Spalování

Ani spalování odpadů není v naší zemi tak rozšířené jak v okolních státech. Jednalo se zde o výstavbě několika spaloven, ale návrhy se střetly s nepřízní názorů lidí ve spádových oblastech stavby. Podle zákona o odpadech se dá považovat za energetické využívání pouze spalování takových odpadů, které nepotřebují ke svému hoření podpůrné palivo a hoří samy. Vznikající teplo se musí použít pro potřebu vlastní nebo dalších subjektů. Pokud jedna z těchto podmínek není splněna, jedná se pouze o odstraňování odpadů. [6]

Komunální odpad je z důvodu složení nejobtížněji využitelný k přepracování. Snaha dnešní doby je, aby objem komunálního odpadu byl co možná nejnížší a nacházelo se v něm co nejméně obnovitelných zdrojů. Stát se snaží různými způsoby přimět lidi v domácnostech a firmách k třídění. Vzniklá energie se dá využít pro dodávku tepla pro okolní domy a byty. Kapacity existujících spaloven v České Republice jsou přibližně 600 000 t/rok. [7]

1.1.3. Recyklace

Recyklace neboli opětovné materiálové znovuvyužití je jedním z nejefektivnějších způsobů zpracování celé škály odpadů. Je to nejšetrnější metoda pro přírodní prostředí. Samotou recyklaci můžeme rozdělit do dvou základních skupin – na kompostování a recyklaci.

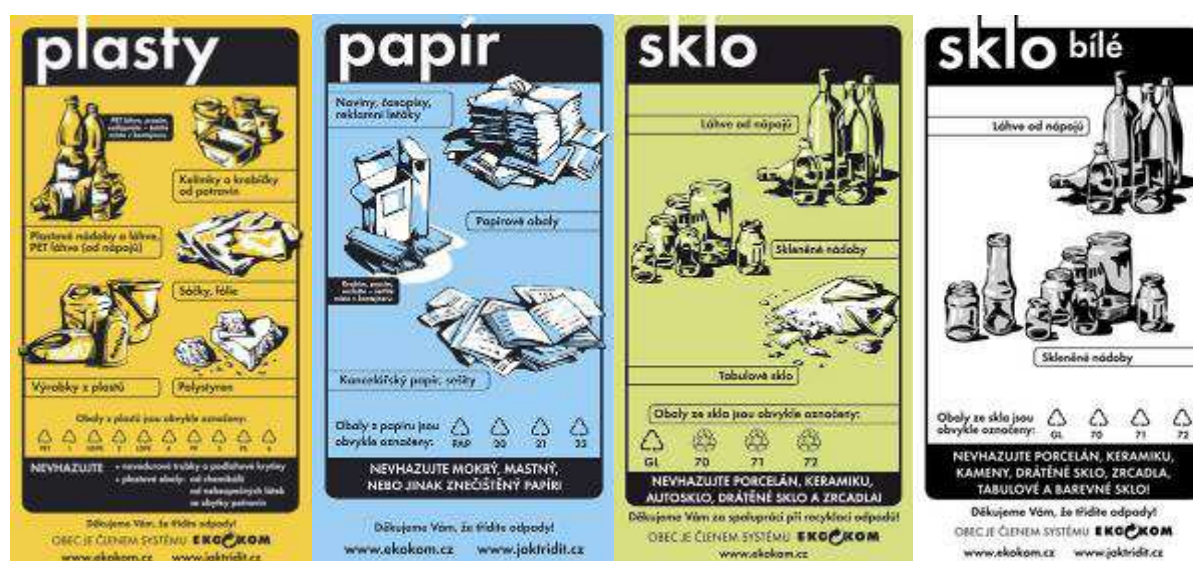
Novela zákona o odpadech, která vešla v platnost od 1. 1. 2015, ukládá všem obcím a městům zajistit místa pro oddělené soustředování složek komunálního odpadu a pro umístění minimálně nebezpečných odpadů tj. plastů, skla, papíru, kovů a biologicky rozložitelných odpadů. Mezi biologicky odbouratelné materiály (vhodné ke kompostování) patří zahradní odpad, potraviny a dřevo. Materiály, které se nesmí dostat do kompostáren, jsou pryž, plasty, sklo a kovy. Pro tyto materiály je vymyšlen mnohem důmyslnější způsob recyklace. Některé obce a města využila možnost a zažádala o dotaci na vybudování kompostáren nebo sběrných dvorů. Po uvedení kompostáren a sběrných dvorů do provozu se zanedlouho začnou náklady spojené se samotnou realizací vracet. Personál sběrných dvorů je proškolen k třídění přijímaných odpadů do připravených a označených nádob. Následně je příslušný materiál vyzvednut zpracovatelskou firmou, která provede kontrolu popřípadě dotřídění dle vlastní potřeby a představ. Za přetříděný materiál obdrží obce do svých rozpočtů peníze podle předem dohodnutých smluv. [7]

1.2. Třídění odpadů

Odpady je třeba začít třídit již v domácnostech, vzniklý směsný odpad je totiž takřka nemožné znovu přetřídit. Neměli bychom zapomínat, že je nutné chránit jak přírodu, tak životy nás i zvířat. [8]

1.2.1. Tříděný odpad

Aby mohl být odpad dále zpracován, případně bezpečně zlikvidován, je zapotřebí jej nejprve roztřídit na jednotlivé druhy, které odložíme do nádob k tomu určených, které mají pro lepší rozpoznání své vlastní barevné označení.



Obr. 2 – Barevné označení sběrných nádob [9]

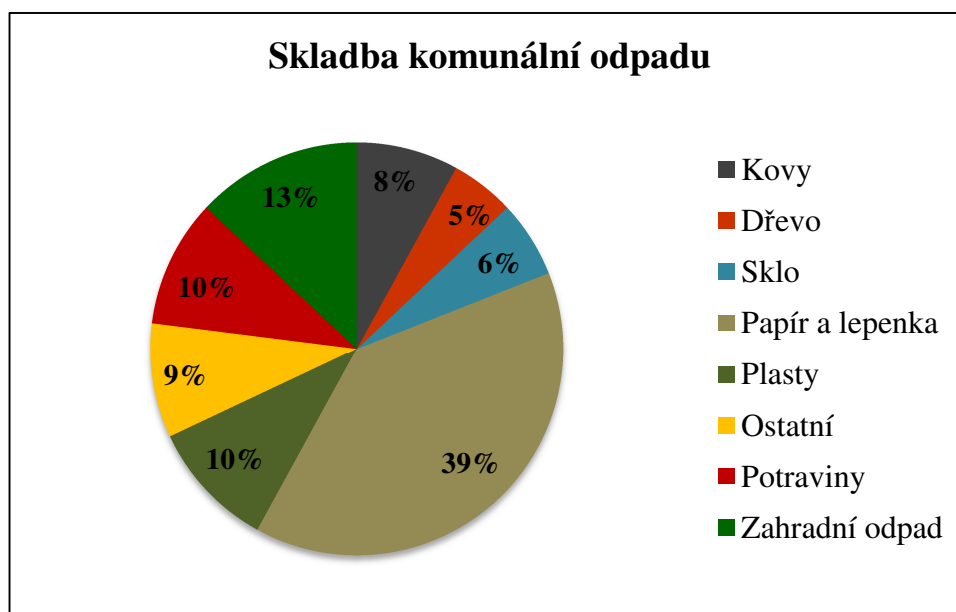
Jednotlivé odpady odložené do kontejnerů sváží svozové automobily, dále putují do třídící linky, k dodatečnému třídění a následně se odváží do závodů k recyklaci a dalšímu materiálovému využití.

V dnešní době se začíná třídit už téměř vše. Zavádějí se kontejnery na drobnou elektroniku a oděvy. Ve sběrnách jsou tříděny kovy na železné a neželezné podle druhu a čistoty, některé sběrné a sběrné dvory provádějí zpětný odběr nefunkční bílé techniky, baterií, osvětlení apod.

1.2.2. Směsný odpad

Mezi směsný, jinak zvaný také komunální odpad, můžeme zařadit většinu v domácnostech vyprodukovaného materiálu. Největší zastoupení zde má papír, který je jedním ze základních druhů recyklovatelných materiálů. Dále sem můžeme zařadit také kovy, dřevo, sklo, plasty, potraviny, zahradní odpad a ostatní příměs. [6]

Komunální odpad odkládáme do popelnic, které jsou vyváženy svozovými vozy na skládku nebo do spaloven.



Graf 1 – Typická skladba komunálního odpadu [6]

1.2.3. Elektroodpad

Výrobci popřípadě prodejci vybraných druhů elektrospotřebičů a baterií mají povinnost zajistit jejich zpětný odběr. Vysloužilé elektrospotřebiče je možné odvést do sběrných dvorů apod. nebo je odevzdat při mobilním svozu elektroodpadů. V každé prodejně elektra, jsou připraveny zelené boxy pro odložení starých baterií. [10]

Odevzdaný materiál jde na materiálové využití, kde jej drtí a separují. Z takto nachystaných surovin následně vznikají nové výrobky.

1.2.4. Nebezpečný odpad

Jedná-li se o odpad s negativním vlivem na životní prostředí, zdraví lidí nebo zvířat, označujeme jej jako nebezpečný. Takovéto materiály nepatří do popelnice nebo kontejneru, ale musí být odvezeny nebo odloženy na specializovaná pracoviště, kde jsou pro tyto materiály připraveny speciální nádoby, které jsou označeny dle druhu odpadu a míry nebezpečí. Následná likvidace se provádí ve spalovnách nebezpečných odpadů, nebo probíhá recyklace ve specializovaných firmách. [11]

Nakládání a zacházení s těmito látkami je velmi bedlivě sledováno. Z ministerstva životního prostředí jsou pravidelně prováděny kontroly. Nakládání s nebezpečnými odpady je definováno zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. a je-li při kontrole dozorčím orgánem nalezena nějaká závada, hrozí podniku nebo fyzické osobě finanční sankce. [11]

Mezi nebezpečné odpady patří například:

- Mořidla
- Syntetické barvy a ředidla
- Ropné produkty, oleje
- Kyseliny a louhy
- Použité zdravotnické materiály
- Lepidla
- Mrazničky a chladničky, které obsahují freon atd. [12]

Nebezpečný odpad může vykazovat tyto vlastnosti:

- Dráždivost
- Výbušnost
- Toxicita
- Vysoká hořlavost
- Infekčnost
- Karcinogenita
- Žíravost
- Škodlivost zdraví atd. [12]

1.2.5. Objemový odpad

Velkoobjemový odpad můžeme odevzdat na sběrný dvůr do kontejnerů. Po naplnění kontejneru je materiál převezen na přepracování. Provádí se částečná separace na železné a neželezné materiály. Železné materiály jsou předány k dalšímu využití. Z neželezné frakce jsou vytríděny další materiály jako dřevo a látky, které se předávají dále k recyklaci. Zbytek je předán na skládku nebo do spaloven. [13]

1.2.6. Bioodpad

Bioodpad, který vyprodukuje doma nebo na zahradě, je nejlepší dát na kompost. Pokud nemáme kompost, je možné jej dát do hnědých nádob na bioodpad. Podle novely zákona o odpadech musejí obce zřídit místo pro sběr bioodpadu. Některé obce jsou vybaveny kompostárnou jiné sběrným dvorem. [13;14]

U velkých měst jsou vybudovány bioplynové stanice a velké kompostárny. Zpracovávají se zde bioodpady přírodního původu. Bioplynové stanice jsou zařízení pro zpracování odpadů bez přístupu vzduchu a za vyšších teplot. Je možné zde zpracovávat i opady z živočišné výroby. Palivem pro výrobu elektřiny a tepla je vznikající metan.[13;14]

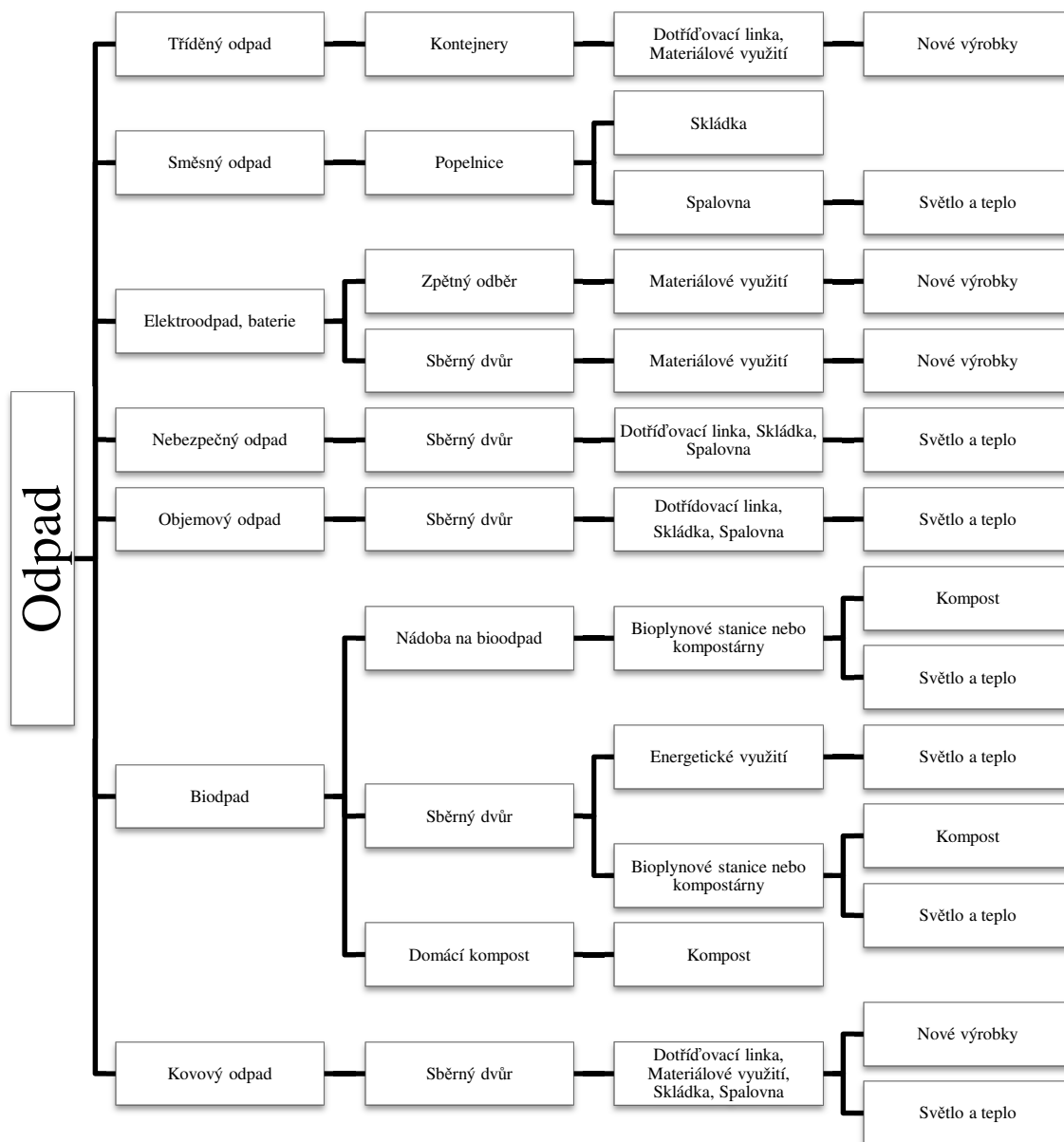
1.2.7. Kovový odpad

Kovové odpady je možné odvézt bez třídění do sběrných dvorů. Další alternativou je odvést přetříděný kovový materiál do sběren a tím si přivydělat. Je možné jej třídit do dvou hlavních skupin – na železné a neželezné kovy. Podle čistoty, druhu a jakosti se odvíjí i příslušná cena. [13]

Po přivezení materiálu do sběrný proběhne vizuální kontrola materiálu, kterou provádí proškolený pracovník a přiřadí druh dle normy. Materiál zváží a uskladní jej na příslušné místo a následně vypíše váženku a zadá pokyn k bezhotovostní transakci.

Takto vykoupený materiál je dále dotříděn, vyčištěn nebo přepracován a putuje k materiálovému využití do hutního průmyslu nebo sléváren, kde z něj vznikají nové polotovary nebo výrobky.

1.2.8. Cesty odpadů



Obr. 3 – Cesty odpadů [13]

1.2.9. Využití odpadů

Veškeré materiály jsou přepracovány za účelem co nejvyšší výtěžnosti pro recyklaci. Recyklované suroviny se přidávají k novým při výrobě nových výrobků. Využíváním recyklovaných materiálů se šetří přírodní zdroje. Řeší to částečně problém s produkovanými odpady, jako jsou například obalové materiály. [6;7;8;15]

Recyklaci papíru je možné opakovat pětkrát až sedmkrát dokud se nerozpadne jeho vnitřní struktura. Ovšem při opětovném zpracování plastu je u každého druhu využívána jiná

technologie. Nejprve proběhne drcení plastů na vločky, které jsou vyčištěny a přetaveny na granule, jež se dále používají pro výrobu nových výrobků. A například sklo je možné recyklovat neustále, po vytřídění podle barvy je podrceno na střepy a přidává se do tavby jako jedna ze základních surovin. [6;7;8]

1.3. Povědomí lidí o ekologii

Chování domácností a firem má zásadní vliv na kvalitu životního prostředí a zásoby přírodních zdrojů. Vláda postupně zavádí širokou škálu opatření, které mají přimět lidi, aby přemýšleli už při samotném nákupu, jaký to má vliv na životní prostředí. Jedním z prvních kroků je postupné vyřazování klasických žárovek a nahrazování úsporným osvětlením nebo LED technologií. Začínají se zavádět štítky energetické výkonnosti pro ekologicky šetrné elektrospotřebiče, které musí být srozumitelné a účinné. [16;17]

U firem je snaha, zavádět environmentální systémy. Tyto systémy se zabývají vztahy mezi přírodou, společností a ekologií. Pokud firmy splní všechny potřebné náležitosti, je jim udělen certifikát. Podle těchto certifikátů je posléze možné poznat firmy v jednotlivých odvětvích, které mají ekologické smýšlení a snaží se být co nejméně škodlivé pro životní prostředí při zachování stejně kvalitní výroby. [4;5]

1.3.1. Ekologie

Ekologie je velmi rozsáhlá věda, která se zabývá ochranou životního prostředí. Nedůležitější je, aby byli lidé dostatečně informováni. Jedná se o ekologické povědomí, které je podmíněno úsporným chováním. Třídění odpadů by mělo být považováno za občanskou povinnost. Pro některé občany se stala ochrana životního prostředí dokonce náhražkou za náboženství. [16;17]

Pro snazší třídění recyklovatelných odpadů je důležité i barevné označení nádob. Lidé si snáze spojí při odkládání nepotřebných věcí barvu kontejneru s druhem materiálu. Všechny nádoby na takovéto odpady jsou i výrazně opatřeny popisy jednotlivých odpadů. [16;17]

1.3.2. Ekonomika

Z probíhajících průzkumů je velmi patrné, že pokud jsou lidé správně finančně motivováni, dokáží změnit svůj názor i chování. U domácností, kde je zavedeno zpoplatnění směsného odpadu, dochází k mnohem větší recyklaci. [1;2;3]

Z ekonomického hlediska je recyklace a s ní spojená ekologie velmi prospěšná. Při dodržování zásad pro zdravou a čistou přírodu kolem nás je možné vytěžit zisk z přetříděných materiálů. [17;18]

1.4. *Technologie drcení*

V naší zemi se nevěnuje tak velká pozornost zpracování odpadů, jak by bylo potřeba. Většina vyspělých evropských firem si hlídá, jak naloží se svým odpadem. Snaží se jej ekonomicky zpracovat nebo předat dál ke zpracování. Je zapotřebí, aby se i u nás zodpovědní lidé zajímali o nové možnosti zpracování odpadů ve firmách. [18]

1.4.1. Proč drcení

Situace týkající se zpracování vyprodukovaných odpadů u nás není již tak špatná, jako tomu bylo před několika lety. Dělají se velké pokroky, ale stále nepohlížíme na odpad jako na zdroj zpětného získání financí. Pro snazší využití odpadů se začínají zavádět drtící zařízení. Za pomoci těchto zařízení přeměníme odpad na žádaný materiál, který je i finančně ohodnocen. [18;19]

1.4.2. Drcené odpady

U zpracování **dřevitého odpadu** je finanční ohodnocení velmi zřetelné. Z palivového odpadu vyrobíme štěpky, pelety nebo brikety. Takto přepracované materiály se snaze přepravují a spalují. Je možné efektivnější a ekonomičtější využití při spalování. Je zapotřebí sice nemalé investice pro nákup takovéto techniky, ale v dnešní době, kdy vzrůstá počet kotlů na pelety s automatickým doplňováním, se takováto investice rychle vrátí. [18]

Při zpracování **plastu** se rovněž vyplatí odpad nejprve podrtit a přepracovat na granulát. Takto upravený odpad je připraven ihned k dalšímu přepracování do výroby nových výrobků. [18;19]

Zpracování **papíru** a **kartónu** za pomoci drtící a lisovací techniky je velmi promyšlené. Nejprve proběhne drcení různých rozměru papírů na malé kousky. Takto nachystané kousky se slisují. Vzniknou balíky o velké hmotnosti a tyto přepracované balíky jsou vhodné k dalšímu zpracování. [18;19]

Zpracování **kovového odpadu** je velmi rozsáhlé odvětví odpadového hospodářství. Pro samotné drcení kovového odpadu se může používat drtící a separační linka. Jedná se o velmi složité zařízení složené z několika samostatných technologických celků. Na takovémto zařízení se mohou zpracovávat autovraky v předlisovaném nebo původním stavu, elektrospotřebiče a bílá kuchyňská technika. Materiál je podrcen a separován na železnou a neželeznou frakci. Každá frakce má své energetické nebo materiálové využití. [18;19]

Při recyklaci **skla** probíhá drcení v odstředivém mlýně. Po drcení vznikne jemný skelný písek. Hrubost zrna se musí pohybovat do jednoho milimetru. Takto připravený materiál je vhodný pro opětovné materiálové využití. [18;19]

V dnešní době i menší firmy, které provádějí montáž **kabelů** a vznikají jim odpady, se zaměřují na nákup techniky pro samotné drcení a separaci kabelů. Nemusí odvážet neskladné zbytky na přepracování jiným firmám. Po podrcení a samotné separaci vznikne velmi ceněný produkt. Jedná se o čistou měď nebo hliník. Takto připravené materiály je možné ihned tavit. Odpadovou frakcí je plastová izolace. I ta je v dnešní době dobře hodnocena po finanční stránce např. pro výrobu gumových přejezdů přes koleje. [18;19]

Drcení a třídění **komunálního odpadu** prozatím není tak rozšířené. Většinou se takovýto materiál přímo odváží na skládky. Pár firem se začíná specializovat i na přepracování takto složitého odpadu. Za pomoci automatické třídící linky se snaží vytřídit maximální možné množství recyklovatelných materiálů. Materiál je předem drcen na kusy o maximálních rozměrech 80 mm. Takto předpřipravená surovina je separována a následně je znovu podrcena na kousky o velikosti 20 mm. Užitečná frakce je předána k materiálovému přepracování a zbylá frakce je určena jako palivo do různých typů kotlů. [18;20]

Pro zpracování **suti** a **kamení** je možné použít drtící a separační linku. Nejprve vložený odpad prochází přes horizontální odrazový drtič. Po drcení je provedena víceúrovňová separace. Po samotné separaci vzniknou různé frakce kameniva. Tyto frakce se používají pro výrobu různých směsí, panelů a betonů. [18;21]

1.4.3. Druhy drtičů

Tab. 2 – Popsání druhů drtičů [22]

Druh drtičů	Popis
Primární kuželové drtiče	<ul style="list-style-type: none"> - velký vstupní otvor a rýhovaný plášť - speciální konstrukce pro optimální výkon - použití v primárním stupni drcení
Čelistové drtiče	<ul style="list-style-type: none"> - velký vstupní otvor - hluboká symetrická drtící komora - dlouhá životnost - vyznačuje se vysokou zdrobňovací účinností
Válcové drtiče	<ul style="list-style-type: none"> - mohou být jedno, dvou, tří i čtyř válcové - použití při zpracování železa a ocelářství, v lomech atd. - mohou být určeny pro různé stupně drcení - materiál je drcen dvěma protisměrně jdoucími válci
Odrážové drtiče	<ul style="list-style-type: none"> - vodorovná osa otáčení - mohou být použity pro primární i sekundární drcení - vyznačují se extrémním stupněm zdrobnění
Kladivové mlýny a drtiče	<ul style="list-style-type: none"> - vyznačují se vysokým výkonem - velký stupeň zdrobnění - otáčení rotoru může být i reversní
Kuželové drtiče	<ul style="list-style-type: none"> - vyznačují se pokrokovou konstrukcí - vysoký výkon - vysoký stupeň zdrobnění - variabilita nastavení, možnost různých drtících komor - vysoce univerzální

1.5. Charakteristika a představení podniku

Akciová společnost Metalšrot Tlumačov byla založena v květnu 1992. Patří mezi jeden z největších a nejlépe vybavených provozů. Zabývá se výkupem železného šrotu a barevných kovů, jejich zpracováním a následným prodejem. Kapacitní množství společnosti je v tuto chvíli přibližně 200 000 tun upraveného vsázkyschopného železného šrotu a barevných kovů za rok. [23]

V roce 1998 získal Metalšrot Tlumačov certifikát kvality dle EN ISO 9002. Úspěšná recertifikace dle EN ISO 9001:2000 proběhla v roce 2003. Významným krokem bylo získání certifikátu EN ISO 14 001 v roce 2002. Jedná se o zavedení a používání environmentálního managementu v oboru nákupu, zpracování a prodeje kovových odpadů. [23]

Tato společnost se již několik let zaměřuje na ekologickou likvidaci autovraků. Byli jsme jednou z prvních společností, která obdržela z Krajského úřadu Olomouckého a Zlínského kraje souhlas o provozování zařízení ke sběru, výkupu, využití odpadů a odstraňování autovraků kategorie nebezpečný odpad. Tlumačov a každá z jejich devíti provozoven zajišťuje bezplatný svoz autovraků k ekologické likvidaci. [23]

Mateřský závod Tlumačov vlastní od roku 2003 nově vybudované pracoviště na odstraňování všech nebezpečných látek z autovraků. Kapacita tohoto pracoviště je 10 000 autovraků ročně. [23]

Společnost disponuje kromě běžných technologických zařízení a strojů i s velmi vyspělým zařízením (PWH 2500) na drcení a separaci kovového odpadu. Toto zařízení se využívá především k drcení autovraků, elektrospotřebičů, bílé kuchyňské techniky a také odpad s obsahem neželezných kovů a nekovových součástí. [23]

Společnost využívá v oblasti zabezpečování služeb rozmanité spektrum převozní a nakládací techniky. Závod v Tlumačově je vybaven vlastní železniční vlečkou včetně dvou lokomotiv. Tato železniční vlečka je připojena na hlavní trať Přerov – Břeclav. [23]

Mezi významné partnery patří i České dráhy a.s., pro které zajišťujeme ekologickou likvidaci vagónů a hnacích vozidel. [23]

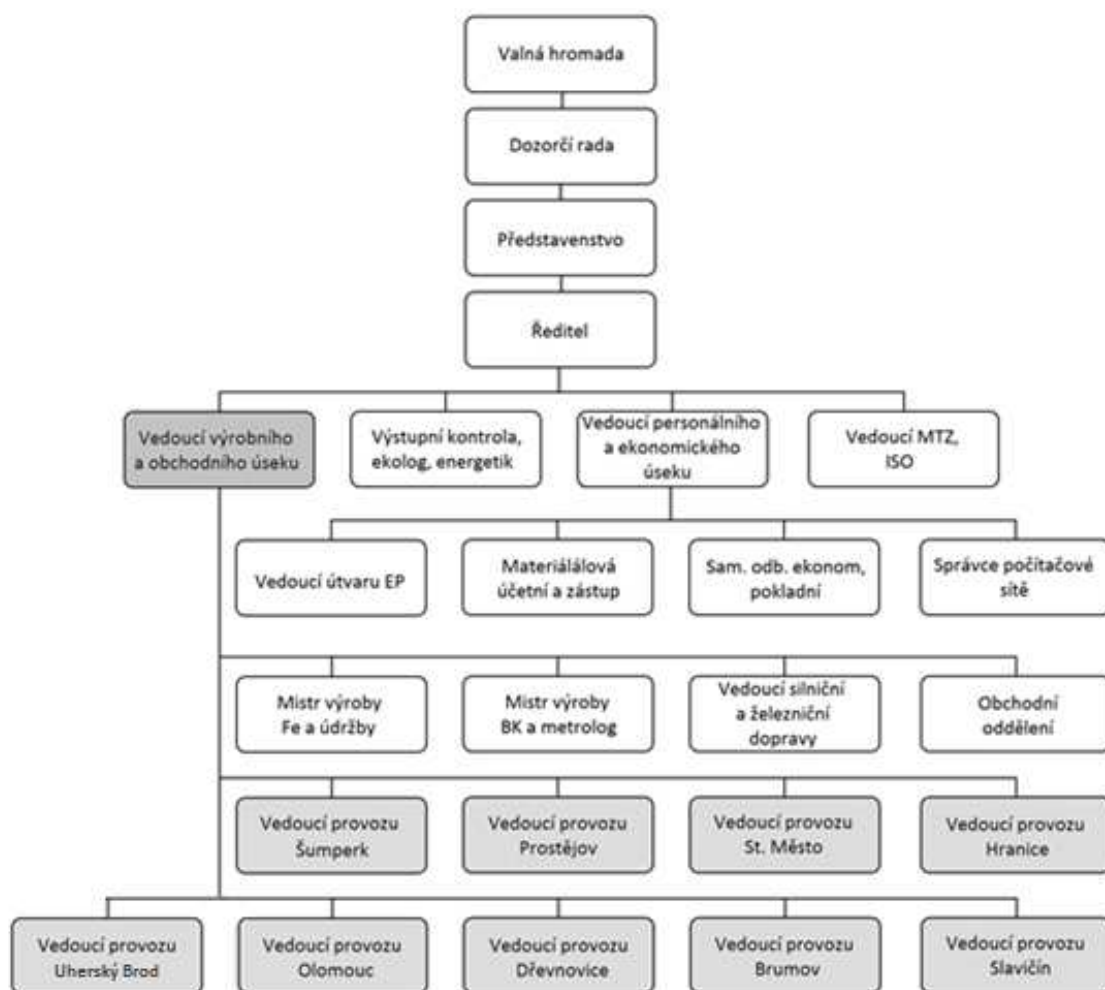
1.6. Struktura podniku

Hlavní výrobní závod akciové společnosti Metalšrot Tlumačov se nachází v Tlumačově. Kromě mateřského závodu společnost provozuje dalších 9 provozů a sběrů ve Zlínském (Staré město u Uherského Hradiště, Uherský brod, Brumov-Bylnice, Slavičín) a Olomouckém kraji (Šumperk, Olomouc, Hranice na Moravě, Prostějov, Dřevnovice). [23;24]

Veškerý pohyb materiálu má na starost vedoucí výrobního a obchodního úseku, který hlídá pohyb cen materiálů na trhu, stanovuje výkupní ceny, domlouvá kontrakty pro tuzemsko i zahraničí a komunikuje se všemi vedoucími poboček.

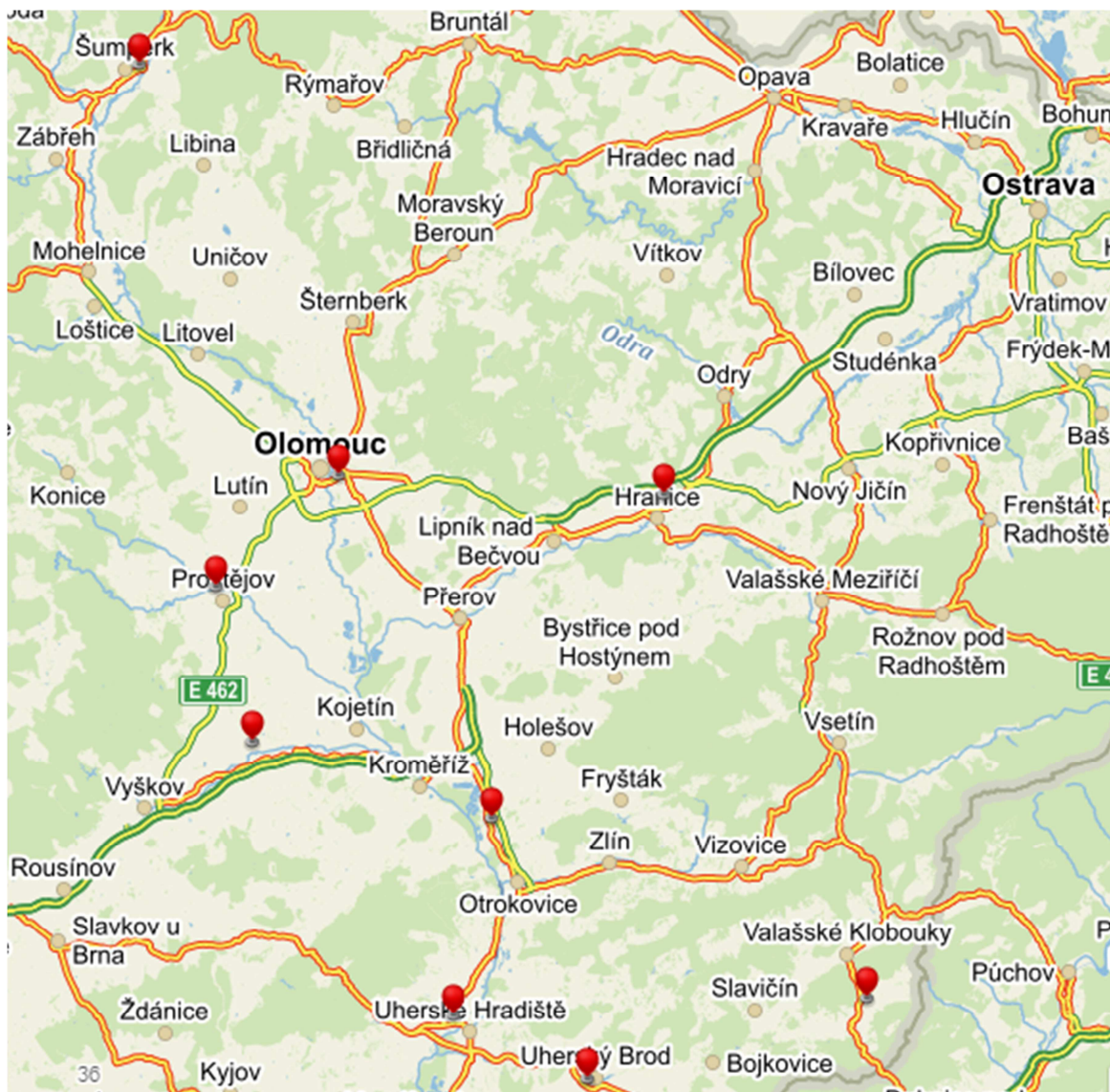
Každá provozovna má svého vedoucího, který za ni zodpovídá a má na starost jak objekty a zaměstnance, tak i techniku.

1.6.1. Organizační struktura



Obr. 4 – Organizační struktura [24]

1.6.2. Typologické rozložení provozoven na mapě



Obr. 5 – Provozovny Metalšrot Tlumačov a.s. v ČR [25]

1.7. Fyzický tok materiálu mezi provozovnami

Veškerý materiál, který je vykoupěn v jednotlivých provozovnách, je svážen na mateřský závod do Tlumačova za pomoci železniční nebo nákladní dopravy. Zde je materiál přepracován a dotříděn. Takto připravený materiál je exportován do hutí.

Jediná provozovna, která je vybavena drážní vlečkou se nachází v Šumperku. Materiály, které zvládnou v této provozovně přepracovat za pomoci jejich dostupné techniky, jsou exportovány přímo k zákazníkům do sléváren a hutí. Export probíhá pro tuzemský i zahraniční trh.

PRAKTICKÁ ČÁST

1.8. *Technické a technologické vybavení*

Naše firma disponuje velkým množstvím technologických zařízení a strojů.

1.8.1. Ukázka převozní technika

Ukázka převozní techniky MAN TGA. Tento vůz je opatřen nosičem kontejnerů a hydraulickou rukou. Takto vybavený automobil je velmi všestranný a universální. Vyznačuje se velkou prostupností terénem. Není vázaný v jednotlivých výrobních závodech na jejich techniku. Řidič si materiál do kontejneru naloží sám za pomoci hydraulické ruky.



Obr. 6 – Nákladní automobil MAN TGA

Dále disponujeme návěsovým podvalníkem. Je vhodný pro přepravu rozměrných nákladů nebo techniky i na velké vzdálenosti. Rovněž je možné přepřáhnout kontejnerový návěs, který je určen pro přepravu lehkého nebo sypkého materiálu. Hmotnost nákladu může být až 25 tun.



Obr. 7 – Návěsový podvalník

1.8.2. Nakládací technika

Mateřský závod v Tlumačově je vybaven jeřábovými drahami na majestátní kovové konstrukci bez zastřešení. Přímo pod tyto dráhy jsou přivedeny koleje kvůli snadné manipulaci a nakládce vagónů. V kabinách těchto jeřábů nacházejí zkušené jeřábnice. Tato tradice pokračuje již z minulého režimu.



Obr. 8 – Jeřábové dráhy

Dále je vybaven teleskopickým kolovým nakladačem SENNEBOGEN 305. Jedná se o velmi univerzálního pomocníka. Je používán nejen jako čelní nakladač s dosahem až devět metrů, ale lze jej za pomoci příslušenství jednoduše předělat na zametací soupravu, která může být opatřena i manipulačními vidlemi. Navíc je vybaven zvedací kabinou. Při vyjetí kabiny nahoru strojník vidí například do vagonu při nakládce.



Obr. 9 – Čelní kolový nakladač Sennebogen 305

Na mateřském závodě se rovněž nachází jeden z největších nakladačů od firmy SENNEBOGEN. Jedná se o upravený SENNEBOGEN 830 který má dosah až 19 metrů

Každá větší provozovna je vybavena nejméně jedním nakladačem. Stroje jsou rozmístěny podle potřeby. Pobočky, v jejichž těsné blízkosti se nacházejí závody, provozy nebo haly, které se pravidelně vyvážejí nebo vyklízejí, jsou vybaveny menšími nakladači např. LOM 20. Takovýto nakladač je vhodný pro pohyb i na delší vzdálenosti. Jeho maximální dosah ramene je cca 9 metrů. Váha břemene, které je schopen přemístit je cca 6 tun. Pro běžné pracovní ztížení naprosto dostačující.

Provozy, na kterých je vyžadována výrazně větší síla pro manipulaci s těžkými břemeny, jsou vybaveny podstatně mohutnějšími nakladači. Největším jedním z největších je nakladač SENNEBOGEN 830. Dosah ramena tohoto stroje je 17 metrů. Je vhodný i pro rozlehlé areály. Maximální váha břemene, kterou stroj unést je cca 12 tun. Provozy vybavené těmito nakladači jsou soběstačné. Nemusejí platit za výpomoc jiným firmám při nakládce rozměrných zařízení.

Všechny naše nakladače jsou vybaveny zařízením pro výrobu elektrické energie z důvodu připojování magnetu. Těmito magnety se nakládají a překládají drobné sypké materiály. Podle druhu zařízení se liší i tonáž, kterou magnet uzvedne a ta se běžně pohybuje kolem 300 kg.



Obr. 10 – Nakládací technika

1.8.3. Drtící a separační linka

Za největší skvost v technickém vybavení naší firmy se dá považovat drtící a separační linka PWH 2500, patent Hammermills. Jedná se o velmi složité zařízení vyrobené německou firmou. Používá se pro drcení a separaci kovového odpadu.



Obr. 11 – Drtič

Jedná se o zařízení na zpracování autovraků v předlisovaném nebo původním stavu, elektrospotřebičů, bílé kuchyňské techniky a také hliníkových a měděných kabelů. U každého autovraku proběhne důkladná očista od nebezpečných odpadů, jako jsou provozní kapaliny, baterie a recyklovatelné odpady (katalyzátory, sklo, plastové nárazníky).



Obr. 12 – Odsávací linka

Drtící a separační linka je složena z několika samostatných technologických celků. Tyto celky jsou navzájem propojeny dopravníkovou soustavou. Primární činností takto poskládaného celku je drcení materiálu, které je prováděno v uzavřeném kladivovém drtiči.

Za pomoci dvou podávacích válců je materiál doslova natlačen silou až 20 tun do drtiče. Rotující kladiva ze speciální oceli s obsahem Mn a Cr jej postupně odsekávají rychlostí až 700 otáček za minutu.



Obr. 13 – Podávací válce

Při postupném odsekávání a drcení materiálu vzniká prach. Je otloukána rez a staré povlaky. Veškeré tyto nečistoty jsou odsávány už v samotném drtícím zařízení radiálním ventilátorem. Nečistoty o malém rozměru jsou odváděny potrubím do mokrého odlučovače. Zde jsou částičky smáčeny vodou a vznikne hmota. Z mokrého odlučovače pak hmota putuje do kontejneru speciálním dopravníkem. Hrubší nečistoty jsou odsávány do suchého odlučovače, odkud putují dopravníkem také do kontejneru. Systém odsávání je důmyslně vymyšlen proti přetlaku za pomoci gumových klapek a pracuje s podtlakem 0,6 bar. Další nedílnou součástí zařízení je systém cyklon cik–cak. Toto zařízení je umístěno za drtičem a slouží k oddělování hrubších lehkých nečistot. Prochází jím všechen drcený materiál. Nekovové frakce jsou lehké a jsou odsáty do suchého odlučovače. Za pomoci tohoto systému cyklon cik–cak je podrcený materiál zbaven dřeva, gumy, prachu a lehkých nečistot. Zůstane kovový materiál bez nečistot, který je následně protlačován přes rošt o rozměrech otvorů 80x80 milimetrů. Tento rošt se nachází ve spodní části drtiče. Takto upravený materiál putuje dopravníkem k dalšímu přetřídění (magnetické separaci).

Za pomoci rotačního magnetu oddělí frakci magnetickou (obsahuje Fe) od frakce nemagnetické (neželezné kovy a těžší nečistoty). Vše pracuje plně automaticky. Po přetřídění rotačním magnetem je magnetická frakce přepravována za pomoci dopravníkového pásu k ručnímu třídění. V tomto třídícím pracovišti za pomoci vizuální kontroly vytrídí materiál, ve kterém je například část neželezného kovu. Takto přetříděný materiál putuje přes pásovou

digitální váhu k rotačnímu třídícímu bubnu. Toto zařízení je umístěno až na samotném konci této soustavy zařízení. Slouží pouze k dalšímu dotřídění finálního produktu. Takto upravený materiál je dopraven dopravníkem do prostoru jeřábových drah a připraven k expedování.

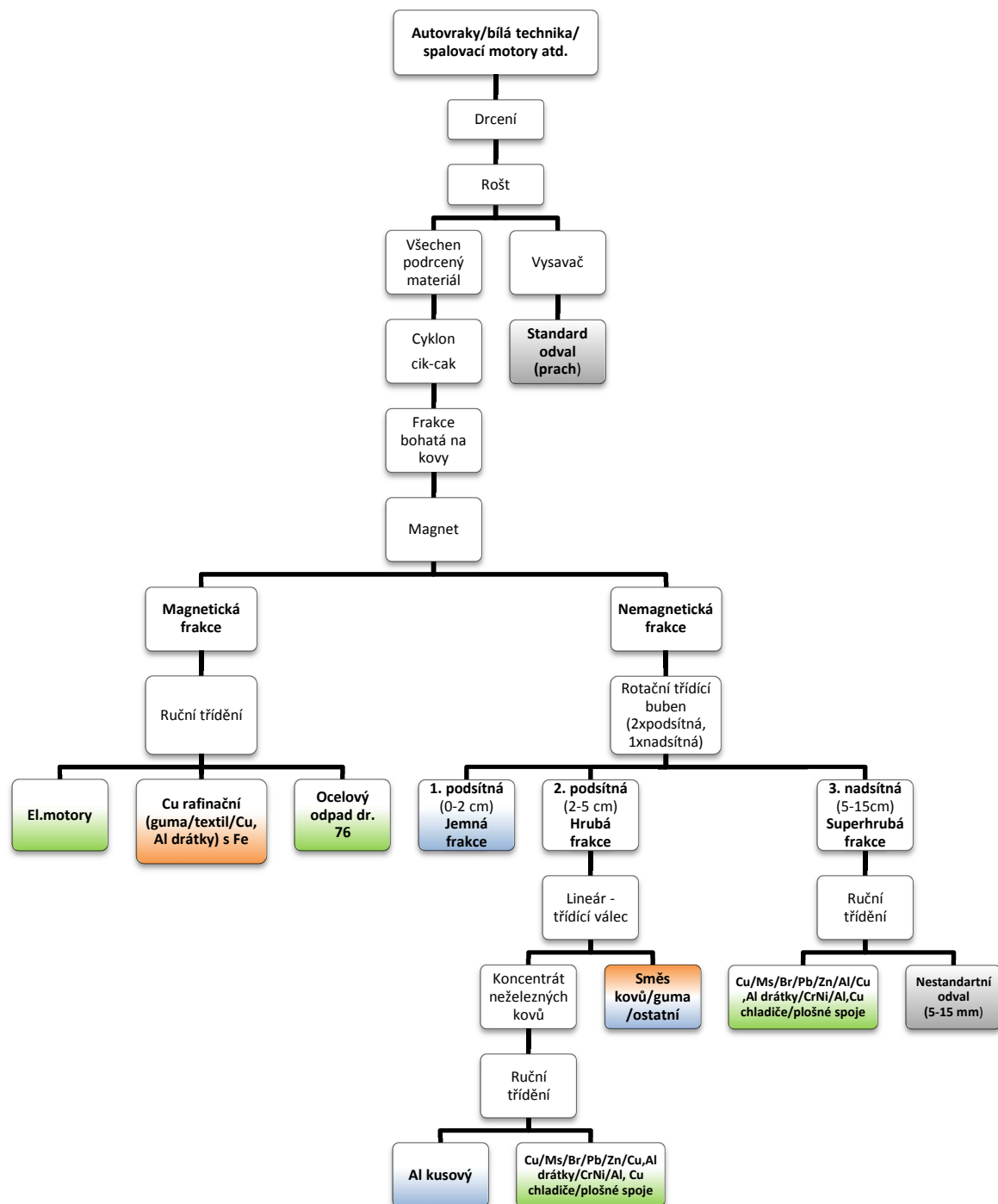


Obr. 14 – Finální ocelový odpad druh 76

Nemagnetickou frakci, která zbyla po magnetickém přetřídění rotačním magnetem, ještě jednou magneticky dotřídíme na dopravníkovém pásu. Složení této frakce je rozmanité (kovy, guma, dřevo atd). Frakce je dále dopravena do rotačního třídícího bubnu, kde následně přetříděna na další 3 druhy (jemná frakce, hrubá frakce, superhrubá frakce). To vše se provádí za použití dvou sít s jinými rozměry ok. Jemná frakce se vyznačuje rozměry do 20 mm a je ukládána do beden. Hrubá frakce, která má rozměry od 20–50 mm prochází přes lineární třídící válec. Za pomoci něj je materiál přetříděn na koncentrát neželezných kovů a na směs kovů/guma/ostatní. Koncentrát neželezných kovů je ještě dále ručně dotřídován. Směs kovů/guma/ostatní je ukládána do zásobníků k dalšímu přepracování. Třetí frakce, tzv. superhrubá (větší než 50 mm) putuje za pomoci dopravníkového pásu k ručnímu dotřídění. Kromě dvou ručních pracovišť funguje vše automaticky.

Celé zařízení je ovládáno z velína obsluhou stroje. Při jakékoli poruše obsluha může ihned přerušit činnost zařízení. Vidí na panelu světelnou signalizaci všech jednotlivých uzlů zařízení. Obsluha stroje má možnost kontrolovat veškerá nepřístupná a zdraví nebezpečná místa. Za pomoci pásové váhy rovněž vidí aktuální výkon v tunách/hod a má přehled o množství podrceného materiálu za směnu.

Šředrovací zařízení je velmi výkonné. Spotřeba autovraku za hodinu může dosáhnout hodnoty až 35 tun. Výstupní materiál se vyznačuje vysokou čistotou.



Obr. 15 – Tok materiálu na drtící a separační lince

- PŘÍMÝ PRODEJ
- FLOTACE + AUTOMATICKÁ SEPARACE
- RUČNÍ TŘÍDĚNÍ
- SKLÁDKA

1.8.4. Stacionární nůžky (ŽĐAS CNS 1250)

Mateřský závod je vybaven velkými stacionárními nůžkami ŽĐAS CNS 1250. Hydraulické nůžky jsou především určeny pro stříhání rozměrného kovového odpadu a tyčovin. Materiál je střížen nožem o délce jednoho metru na menší kusy. Při plném zatížení je výkon tohoto zařízení zhruba 25 tun materiálu za hodinu.



Obr. 16 – Nůžky ŽĐAS CNS 1250

1.8.5. Nůžky ŽĐAS CNS 400K

Některé provozovny jsou vybaveny snadno přemístitelnými nůžkami ŽĐAS CNS 400K, které mají provedení jako kontejner. Ke svému chodu nevyžadují elektrickou energii, jelikož jsou vybaveny diesellovým agregátem. Jsou vybaveny samomazacím systémem který snižuje náklady na údržbu. Nůžky je možné použít jak na provozovnách, tak i přímo na místech výskytu šrotovaného materiálu. Nůžky jsou nenáročné. Pro umístění jim postačí zpevněný povrch. Jedná se o zařízení pro stříhání tyčového a velkoobjemového materiálu.



Obr. 17 – Nůžky CNS 400K

1.8.6. Drcení kabelů

Třídění a drcení kabelů je velmi náročná operace na čas pracnost. Vše začíná na jednotlivých provozovnách, kde už při výkupu nebo přepracování materiálu, musejí rozdělit hliníkové kabely od měděných. Po naplnění nádob, se provede převoz na mateřský závod, kde proběhne dotřídění dle požadavků. Kabely jsou připraveny pro předdrcení na nůžkách ŽĐAS. Nakladač nabere objemné kabely a vloží je do násypky nůžek. Nůžky je podrtí na kousky, které se snáze převážejí a dále zpracovávají na zařízení REDOMA.



Obr. 18 – Drcení kabelů

Zařízení REDOMA je drtící a separační zařízení pro zpracování předdrcených kabelů. Předdrcený materiál je dopravován do zařízení za pomoci dopravníkového pásu, kde je nejemno nadrcen a přepravován dopravníkem. Při této přepravě prochází pás pod pásovým magnetem, který odstraní případné železné nečistoty. Dále materiál pokračuje na vibrační linku, kde je materiál separován podle drsnosti a čistoty do několika sort a ty jsou svedeny potrubím do připravených nádob. Po přečištění vzniknou výsledné dvě sorty.



Obr. 19 - Redoma

1.8.7. Měření radiace

Při příjmu veškerého materiálu probíhá měření radiace za pomoci radiační brány. Jde zde především o bezpečnost našich zaměstnanců. Tato měření se provádí u silniční i kolejové dopravy. Pokud je naměřeno záření, přijíždí si pro kontaminovaný odpad, který pochází především z důlní činnosti nebo z vojenské či zemědělské techniky, Státní úřad pro jadernou bezpečnost České republiky.



Obr. 20 – Radiační brány

1.9. Struktura dodavatelů odpadů

Naše společnost spolupracuje s celou řadou velkých i menších firem. Mezi jedny z největších firem v oblasti dodávky materiálů patří ŠKODA AUTO a.s. (Mladá Boleslav) a Česká zbrojovka a.s. (Uherský Brod). Ovšem bezesporu pro nás největším dodavatelem jsou v současné době České dráhy a.s., které zajišťují neustálou dodávku starých vyřazených hnacích vozidel i železničních vagónů k fyzické likvidaci.

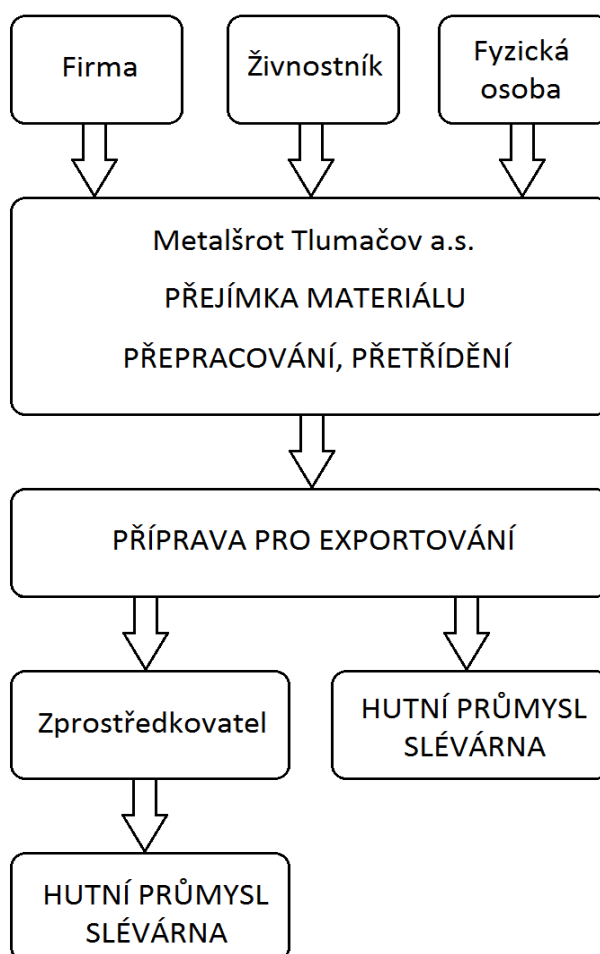
Další významní dodavatelé:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ○ Správa železniční dopravní cesty, státní organizace | ○ DT – Vyhýbkárna a strojírna, a.s. |
| ○ SIEMENS, s.r.o. | ○ SIGMA PUMPY HRANICE, s.r.o. |
| ○ Pars nova a.s. | ○ KLEIN automotive s.r.o. |
| ○ AŽD Praha s.r.o. | ○ TAWESCO s.r.o. |
| ○ Slovácké strojírny a.s. | ○ Schlote-Automotive Czech s.r.o. |
| ○ Hanácké železářny a pérovny, a.s. | ○ EDWARDS s.r.o. |

Mezi dodavatele rovněž patří kromě široké veřejnosti, také dopravní podniky, subjekty odpadového hospodářství, obce a jiné neziskové organizace ze spádové oblasti Zlínského a Olomouckého kraje.

Po domluvě naše firma dokáže zajistit i likvidace rozměrných konstrukcí nebo těžkých strojů. Novým trendem je snižování ekologické zátěže pro životní prostředí, proto naše firma zabezpečuje jednorázové sběrové akce v rámci měst a obcí.

1.9.1. Materiálový tok



Obr. 21 – Tok materiálů

1.10. Zpracováváné odpady

Metalšrot Tlumačov a.s. je jednou z několika mála společností, která se zaměřuje na zpracování kompletního sortimentu železných i neželezných kovů. Při výkupu materiálů provádí proškolený personál nejprve vizuální kontrolu, následně určí druh materiálu a případný odpočet na nečistoty. V naší firmě používáme pro zařazení ocelových odpadů do tříd normu ČSN 42 0030. Pro třídění barevných kovů používáme normu ČSN 42 1331.

Druhy železných, neželezných odpadů a jejich přepracování:

- Autovraky, bíla technika – podrcení a vyseparování na drtiči
- Velké a těžké kusy železa – nutnost rozpálit plamenem nebo rozstříhat v nůžkách
- Plechy – stříhání, případné balíkování
- Barevné kovy a jejich slitiny – třídění, lisování (Al, Cu, Pb, Sn, Ni, Zn, Ms, Bz, CrNi)
- Odpadní kabely – přetřídění, předdrcení, drcení a separace (případné loupání)

1.10.1. Ekologická likvidace autovraků

Každý automobil je zlikvidován v rámci uzavřeného cyklu. Auto je převzato, jsou zkontrolovány jeho identifikační údaje a dále je nafoceno pro ministerstvo životního prostředí. Proběhne částečná ruční demontáž recyklovatelných odpadů, jako jsou baterie, katalyzátory, sklo a plastové nárazníky. V žádném případě nesmí být v automobilech žádné výbušné zařízení ve formě airbagu nebo nádoby na LPG. Po odstranění všech nebezpečných látek z automobilu, je autovrak připraven na fyzickou likvidaci na drtící a separační lince. Zařízení PWH 2500 je učené pro konečné zpracování autovraků. Jeho kapacita je okolo 70 tisíc vraků za rok.



Obr. 22 – Autovraky

1.10.2. Železné kovy

Tab. 4 – Vykupované druhy železných kovů dle ČSN 42 0030

Druh ČSN 420030	Ekologický kód odpadu	Charakteristika odpadu
02	17 04 05	- Litinový odpad kusový upravený - Hmotnost do 30 kg, max. rozměr 400 mm
04	17 04 05	- Litinový odpad kusový neupravený - Hmotnost nad 100 kg, max. rozměr 700 mm
06	17 04 05	- Litinový odpad kusový neupravený - Hmotnost nad 100 kg, rozměr nad 700 mm
07	12 01 01	- Litinové třísky - 5% mastnoty a vlhkosti se dle normy odečítá z váhy
12	17 04 05	- Těžký odpad upravený - Tloušťka min. 6 mm, max. rozměr 1500x500x500 mm
15	17 04 05	- Těžký odpad upravený - Min. 10 mm, délka do 1500 mm
16	17 04 05	- Těžký odpad neupravený - Tloušťka min. 6 mm, max. rozměr 5500x800x500 mm
17	17 04 05	- Těžký odpad neupravený - Tloušťka min. 4 mm, max. rozměr 5500x800x500 mm
18	17 04 05	- Těžký odpad neupravený - Tloušťka min. 6 mm, velkokusový odpad složitějšího tvaru
21	17 04 05	- Nový lehký odpad pro lisování - Tloušťka max. 3 mm, bez smaltovaných a jiných povlaků
27	17 04 05	- Starý lehký odpad pro lisování - Tloušťka max. 4 mm, ocelový odpad s běžnou úpravou
28	17 04 05	- Lehký odpad pro drcení - Tloušťka max. 4 mm, odpad s obsahem neželezných kovů a nekovových součástí
28A osobní	16 01 04	- Autovraky kategorií M1, N1
	16 01 06	- Úplné i neúplné
51, 52	12 01 01	- Ocelová třísky krátké i dlouhé - 5% mastnoty a vlhkosti se odečítá z váhy
61	17 04 05	- Lehký drobný ocelový odpad - Tloušťka max. 3 mm, kusy do rozměrů max. 100x50x50
71-73	17 04 05	- Těžký ocelový odpad - Tloušťka min. 6 mm, kusy do rozměru 100x50x50

Příklady přepracovávaných železných materiálů:



Obr. 23 – Těžký odpad neupravený s tloušťkou stěny min. 6 mm (dr. 16)



Obr. 24 – Velkokusý odpad složitého tvaru (dr. 18)



Obr. 25 – Odpad s obsahem neželezných kovů a nekovových součástí (dr. 28)

1.10.3. Neželezné kovy

Tab. 5 – Vykupované druhy neželezných kovů dle ČSN 42 1331

Kód		Druh dle ČSN 42 1331	Kód	Druh dle ČSN 42 1331
		Měď	Hliník	
311-150		Cu drát, profil, nový lesklý	811-150	Al drát nový, lesklý
311-250-1		Cu drát, starý, neopalovaný i zelený	811-250	Al drát oxidovaný, plech nový
311-250-3		Cu drát lakovaný nad 1 mm	511-251,2	Al drát mastný, opal., plech lakovaný
311-251-1		Cu drát opalovaný, vlasový, lakovaný	819-121	Al plech, profil, kusový, nový
311-252-2		Cu drát pocínovaný	819-122	Al plech, profil, kusový, starý
312-110		Cu odpad kusový, nový nad 3 mm	819-240	Al žaluzie, plechovky, letadlový šrot
312-210		Cu odpad kusový starý nad 3 mm	824-1	Al kusový, nový - litý bez Fe
312-120		Cu odpad plech starý i nový, do 3 mm	824-2	Al kusový, starý - litý bez Fe
311-251-3		Cu drát z elektromotorů, tříděný	819-2	Al plech, profil, do 5 % Fe
311-252-3		Cu drát vč. zbytků izolace	829-219	Al plech, litý 5-40 % Fe
313-224		Cu chladiče čisté/karmy, výměníky	829-175	Al třísky, čisté
380-110		Cu rafinační kusová	829-175-1	Al třísky ostatních slitin s Fe do 10 %
380-190		Cu rafinační, drcená	Zinek	
312-174		Cu třísky čisté, bez Fe a nečistot	412-120-1	Zn plech nový, starý
380-174		Cu třísky rafinační	412-102-2	Zn plech do 5 % Fe
		Bronz	421-210-1	Zn kusový nový
324-110		Bronz cínový, nový kusový, plech	421-210-2	Zn kusový starý
341-110		Bronz hliníkový, magnetický	490-1,2	Zn kusový, do 30 % Fe a Ms
325-220		Bronz neurčitého složení	Olovo	
341-174		Bronz třísky bez Fe	512-110	Pb kusové, nové, čisté
		Mosaz	522-211	Pb kusové, staré, čisté
364-110		Ms nový plech a kusový	522-210	Pb staré, znečištěné
367-220		Ms trubky, pocínované	534-214	Pb akumulátory
372-110		Ms kusová bez Fe, ventily	Nerez	
372-220		Ms litá, pokovená	CrNi	Nerez nemagnetická - kusová
373-110		Ms kusová, pomíchaná, do 2 % Fe	CrNi	Nerez nemagnetická - třísky
375-120		Ms plech, starý, tříděný	Ostatní	
375-224		Ms/Cu chladiče bez Fe	612-210	Cín - pájky, ingoty
372-190		Ms rafinační drcená	721-210	Nikl - plech, kusový
364-174		Ms třísky čisté	19	dr. 19 - katalyzátory z autovraků
364-171-1		Ms+Bz - třísky rafinační (Fe, Al)	19	dr. 19 - plošné spoje
Elektromotory s Cu vinutím			941-110	Sk plátky, tvrdokov

Příklady zpracovávaných a tříděných neželezných kovů:



Obr. 26 – Měď je tříděna podle vzhledu, čistoty a chemického složení



Obr. 27 – Hliník je tříděn podle čistoty a chemického složení



Obr. 28 – Mosaz je tříděna podle povrchové úpravy a chemického složení

1.11. Produkované materiály

Akciová společnost Metalšrot Tlumačov používá environmentální management v oboru nákupu, zpracování a prodeje kovových odpadů. Veškeré přepracované materiály musí splňovat přísná kritéria čistoty a kvality dle EN ISO 9001:2000.

1.11.1.Loupání kabelů

Pro loupání kabelů se používáno jednoduché ruční zařízení. Tato práce je náročná na čas. Výtěžnost je velmi vysoká. Používá se pro kabely s větším průřezem.



Obr. 29 – Vyloupané kabely (Al – drát nový lesklý)

1.11.2.Stříhání na nůžkách

Po stříhání rozměrného kovového odpadu na hydraulických nůžkách vznikne výsledný materiál o příslušné jakosti a délce, který je vhodný k expedici.



Obr. 30 – Postříhaný odpad (dr. 27)

1.11.3. Řezání plamenem

Rozměrný materiál složitého tvaru o tloušťce nad 6 mm je dělen za pomoci pálicí soustavy. Technické plyny, které se používají pro dělení, jsou kyslík a propan-butan. Podle tloušťky materiálu se volí tryska do hořáku. Čím silnější materiál, tím větší průměr trysky. Každý palič musí být vybaven ochrannými pracovními prostředky.



Obr. 31 – Napálený odpad (dr. 15)

1.11.4. Třídění plošných spojů

Plošné spoje jsou nejprve separovány z odpadu a následně tříděny do několika skupin. Separaci provádí proškolený pracovník podle stáří a chemického složení součástek. Ty co pocházejí z novějších elektrospotřebičů, se vyznačují velkým množstvím drahých kovů. Po přetřídění se tyto desky odesílají zpracovatelské firmě. Ta za pomoci drcení a chemického separování získá velké procento všech kovů.



Obr. 32 – Plošné spoje (dr. 19)

1.11.5.Drcení a následná separace

Po drcení a následné separace za pomoci magnetu vznikají dvě základní frakce:

- a) **Magnetická frakce** – El.motory/Cu rafinační/Ocelový odpad dr. 76



Obr. 33 – El.motory (PRODEJ)



Obr. 34 – Cu rafinační (PŘEPRACOVÁNÍ)



Obr. 35 – Ocelový odpad dr. 76 (PRODEJ)

- b) **Nemagnetická frakce** – určena k dalšímu přepracování (má velký potenciál)



Obr. 36 – Jemná frakce (FLOTACE / AUTOMATICKÁ SEPARACE)



Obr. 37 – Hrubá frakce Al kusový (FLOTACE / AUTOMATICKÁ SEPARACE)



Obr. 38 – Hrubá frakce směs kovů/guma/ostatní (RUČNÍ TŘÍDĚNÍ / FLOTACE)

2. Hodnocení současného stavu

Veškerá opatření, která jsou postupně zaváděna, směřují ke snížení znečišťování životního prostředí. Vznikají zákony a nařízení pro dodržování ekologie. Za podpory Evropské Unie vznikají úzce specializované firmy na určitou sortu odpadů. Osvěta o třídění odpadů pozitivně působí na občany. Začínají třdit jednotlivé recyklovatelné složky z komunálního odpadu do připravených kontejnerů a nádob. Firmy jsou motivovány pro zavádění environmentálních systému výroby (ekologické smýšlení firmy). Pokud splní veškerá kritéria, dostanou certifikaci. Takovéto certifikace zlepšují firmám postavení na trhu. Budují se zařízení s novějšími a modernějšími třídícími linkami pro využívání všech odpadů. Po přetřídění je odpad buď materiálově využit, nebo spálen ve spalovnách za účelem energetického využití. Veškeré materiály jsou přepracovávány za účelem co nejvyšší výtěžnosti. Postupně se daří snižovat objem ukládaných materiálů na skládky. Jsou využívány dotace na podporu různých projektů se zaměřením na ekologii. Spousty měst, obcí a firem těchto dotací využilo. Prodejci elektrozařízení mají povinnost zajistit zpětný odběr všech prodaných elektro-výrobků.

Hlavním cílem v obchodní politice naší firmy je kvalita produkováných materiálů za účelem uspokojení požadavků všech našich zákazníků. Musí být dodrženy podmínky environmentálních zásad. Zbytkový materiál musí být co nejvíce přetříděn. Odbyt pro naše produkované materiály se nachází v ČR, Rakousku, Slovensku, Německu, Polsku i v Itálii.

Významní odběratelé v ČR:

- Třinecké železářny, a.s.
- AlcelorMittal Ostrava a.s.
- Vítkovice Heavy Machinery a.s.
- EVRAZ VÍTKOVICE STEEL, a.s.

Významní odběratelé v Rakousku:

- Voest Alpine
- Eisenhandel Gebeshuber
- Metran Rohsoff-
Handelsgesellschaft m.b.H.

Významný odběratel na Slovensku:

- Slovakia Steel Mills a.s.

Významní odběratelé v Německu:

- RHM Rohstoffhändler
- SRW metalfloat GmbH
- Rohstoff Handel GmbH

Významní odběratelé v Polsku:

- CELSA, Huta Ostrowiecz
- CMC, Zawiercie

Významní odběratelé v Itálii:

- ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU
- FERRIERE NORD
- R.M.B. S.p.A

3. Návrh řešení

Dříve se veškeré odpadní frakce nepřepracovávaly a odvážely bez jakéhokoli dalšího využití rovnou na skládky. Toto smýšlení nebylo v žádném případě správné. Začali se proto vymýšlet metody jak by se vyprodukovaný odpad dal ještě dále využít. Nejprve se začalo ručním tříděním. Jelikož práce člověka je velmi drahá, vymýšlela se důmyslná technologie třídění jejích modernizace stále probíhá.

Postupná modernizace:

- Magnetické třídění železných kovů od neželezných
- U magnetické frakce ručním dotříděním vybírány *el.motory* a *Cu rafinační* (viz 3.1.1)
- U nemagnetické frakce zavedení rotačního třídícího bubnu (*tří frakce hrubosti*)
- Při snaze zvýšit produktivitu vzniká nápad na přidání *lineárního třídícího válce* s následným ručním dotříděním
- Z důvodu snižování počtu zaměstnanců jsou hledány alternativy pro dodatečné třídění
- Přepracovávání odpadních frakcí u externích specializovaných firem
- Porovnávání výtěžnosti mezi jednotlivými specializovanými firmami
- Zavádění drcení kabeláže s následnou separací vyprodukovaných materiálů

S první podsítnou frakcí (JEMNÁ FRAKCE o velikosti do 2 cm) se v našich podmínkách nepodařilo již nic dalšího vymyslet. Pro přepracování jemné frakce se podařilo najít zpracovatele v zahraničí. Výsledky od různých zpracovatelů jsou zpracovány v tabulkách a grafech (viz 3.1.2).

Druhá podsítná frakce (HRUBÁ FRAKCE o velikosti 2 až 5 cm) je pro nás velmi cenná a proto se na ni zaměřujeme. Za pomoci lineárního třídícího válce je vytríděn *koncentrát neželezných kovů* a *směs kovů* (guma, ostatní). Koncentrát neželezných kovů je dále ručně tříděn na Al kusový (viz 3.1.3) a Cu/Ms/Br/Pb/Zn/Cu,Al dráty/CrNi/Al,Cu chladiče/plošné spoje. Zbývá směs kovů (guma, ostatní) se dříve rovnou skládkovala, nyní se ji snažíme různými metodami třídít a přepracovat pro její velký potenciál. Některé metody se prováděly přímo u nás ve firmě (viz 3.1.4), jiné ve specializovaných zařízeních v zahraničí (viz 3.1.5).

Poslední *třetí nadsítná frakce* (SUPERHRUBÁ o velikosti 5 až 15 cm) prochází ručním tříděním. Této frakce je málo a z důvodu velikosti je lehce přetříditelná.

3.1. *Optimalizace využití odpadních frakcí z drtící linky*

Zpracování frakce s názvem **Cu rafinační** probíhá ve spolupráci s věznicí **Heřmanice**, která se nachází v Ostravě. Věznice Heřmanice byla vybudována roku 1959 jako pracovní tábor. Nyní zaměstnávají práceschopné odsouzené ve vlastní výrobní činnosti. Provádějí rozebírání a třídění kovových odpadů. Cu rafinační posíláme i do chráněné ruční dílny **Ždeňka Horňáčka** se sídlem v Otrokovicích. [26]

Pro zpracování *jemné frakce* jsme našli firmy **METRAN – Rohstoff-Aufbereitungs-GesmbH** sídlící v Rakousku a **SRW metalfloat GmbH** sídlící v Německu. Zabývají se separací zbytků neželezných a železných kovů z drcených materiálů za pomoci sofistikovaného použití fyzikálních zákonů. Obě firmy neustále investují do vývoje nových třídících a separačních procesů. Aby se dosáhlo co největšího přetřídění, využívají suchých i mokrých procesů dále také drcení, třes a magnetického dotřídění. Disponují s velkými znalostmi a zkušenostmi.[27;28]

Al kusový, který se nám daří vytrít z hrubé frakce za pomoci lineárního třídícího válce s dodatečným ručním dotříděním, jsme dále nechali zkušebně separovat firmou **R.M.B. S.p.A.**, se sídlem v Itálii. Tato firma vznikla již v roce 1985. Počáteční myšlenka byla pouhý sběr s následným prodejem kovů. Postupně se začala zaměřovat na skladování, separaci a využití opadů. Jedná se o jednu z nejvíce specializovaných společností na recyklaci neželezných kovů s letitou praxí. Za použití inovačních procesů dosahují vysoké kvality. Pro separaci Al kusový jsme vyzkoušeli i společnost **RHS Rohstoffhandel GmbH** se sídlem v Německu. Jedná o firmu s více než dvacetiletou zkušeností. Zaměřuje se na separaci odpadů za použití rozsáhlého know-how. Další firma, kterou jsme oslovili, byla výše zmiňovaná rakouská firma **METRAN**. [29;30]

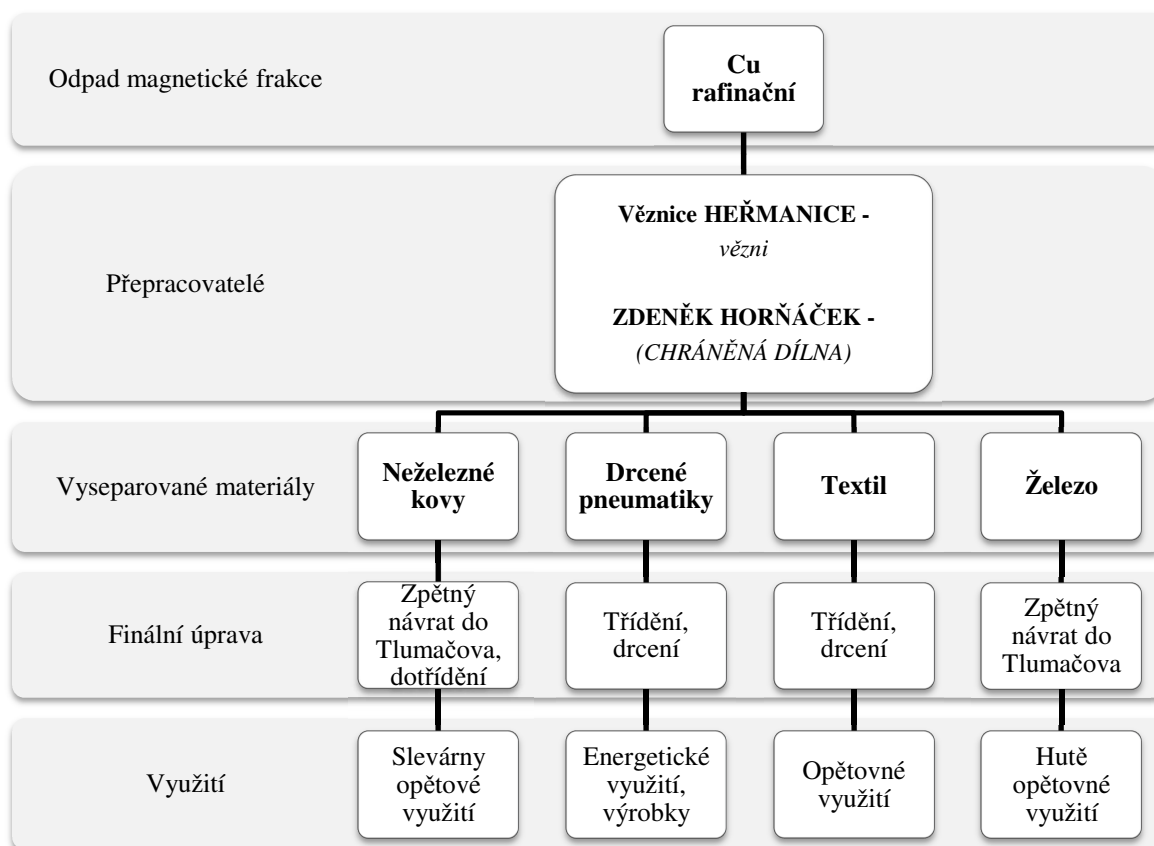
Hrubou frakci, která se do nedávna třídila u nás v akciové společnosti Metalšrot Tlumačov, jsme zkusili odeslat k testovací separaci rovněž do výše zmiňovaných firem **SRW** a **METRAN**.

3.1.1. Cu rafinační z magnetické frakce

Už podle obrázku usoudíte, že takovýto opad je nevelké čistoty a je nevzhledný. Určený ke skládkování nebo spalování. I přesto se nám podařilo vymyslet způsob dodatečného dotříd'ování. Obsahuje v sobě velké množství měděné kabeláže zaklíněné v železném kovu.



Obr. 39 – Cu rafinační



Obr. 40 – Cu rafinační (SCHÉMA – RUČNÍ PŘEPŘACOVÁNÍ)

a) Přepřepřování ve věznici Heřmanice:

Věznice Heřmanice je soběstačné zařízení, které od nás kupuje Cu rafinační. Prodejní cena i s dopravou na místo určení činí 1,6 Kč za jeden kilogram. Vytříděný materiál si už přepřepřovávají sami a žádný se nám od nich nevrací. Za skládkování bychom musely zaplatit 1 Kč/kg.

b) Přepřepřování v chráněné dílně Zdeňka Horňáčka:

Chráněná dílna Zdeňka Horňáčka měla při samotném vzniku od firmy Metalšrot Tlumačov a.s. podmínku, že veškeré chráněnou dílnou přetříděné nezelezné kovy z Cu rafinační budou zpětně dodávány do Tlumačova za ceníkové ceny. Prozatím má chráněná dílna malou kapacitu přepřepřovávaného materiálu oproti množství produkovaného drtičem.

Tab. 6 – Vytříděný materiál – Zdeněk Horňáček (chráněná dílna)

Přepřepřování Cu rafinační chráněnou dílnou Zdeňka Horňáčka			
Obsah	Hmotnost [kg]	Cena [Kč/kg]	Výnos [Kč]
Al drát mastný, opal., plech lakovaný	26,0	25,0	650,0
Plošné spoje	41,3	10,0	413,0
Cu drát nový lesklý	9,0	125,0	1.125,0
Al plech, profil, kusový, starý	33,0	25,0	825,0
CrNi	64,0	22,0	1.408,0
Cu drát lakovaný nad 1 mm	126,0	118,0	14.868,0
Cu drát s nečistotami	250,0	45,0	11.250,0
Al drát s nečistotami	73,0	6,0	438,0
Cu rafinační, drcená	123,0	80,0	9.840,0
Cu kabely	96,0	55,0	5.280,0
Zn kusový do 30 % Fe	1,0	6,0	6,0
Cu rafinační, drcená s nečistotami	73,0	50,0	3.650,0
Ms rafinační drcená	82,0	65,0	5.330,0
Mezisoučet			55.083,0
Odpad (guma, beton ostatní)	5.702,7	-1,0	-5.702,7
Celková množství odkoupeného materiálu od firmy Metalšrot Tlumačov a.s.	6.700,0	-1,6	-10.720,0
Celkový zisk pro chráněnou dílnu			38.660,3

Pro firmu Metalšrot Tlumačov a.s. je tato spolupráce velmi výhodná. Nemusí platit za odvoz odpadu na skládku. Při prodeji Cu rafinační chráněné dílně činí zisk 1,6 Kč/kg, což činí 10.720 Kč. Po přepřepřování a přetřídění je hotový materiál prodán zpět do Metalšrotu za aktuální ceny, kde je připraven k expedici. U zkoumaného množství činil zisk pro chráněnou dílnu 38.660,3 Kč. Touto metodou se podařilo vytřídít 15% nezelezných kovů.

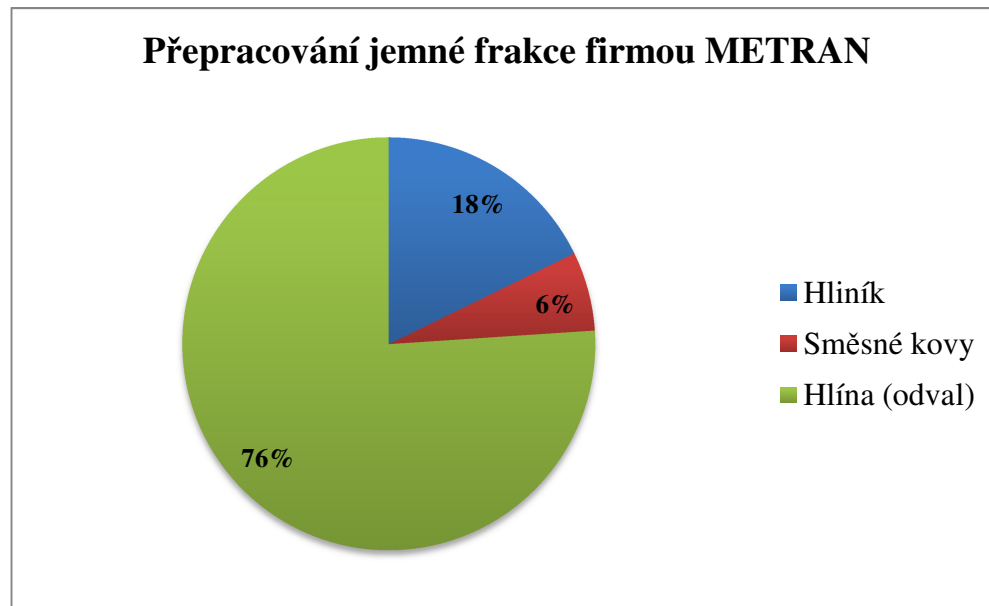
3.1.2. Jemná frakce

Pro přepracování jemné frakce jsme oslovili firmy v zahraničí. Po zkušebních dodávkách můžeme provést vyhodnocení. Obě firmy disponují s velmi účinnými technologiemi separace. Po kalkulaci rozhodneme, která firma pro nás bude výhodnější z ekonomického hlediska.

c) Přepracování firmou METRAN:

Tab. 7 – Finanční kalkulace firma Metran

Přepracování jemné frakce firmou Metran				
Obsah	Hmotnost [kg]	Hmotnost [%]	Cena [€/t]	Výnos[€]
Hliník	9.860,0	18	1.050,0	10.353,0
Směsné kovy	3.430,0	6	1.650,0	5.659,5
Hlína (odval)	42.200,0	76		
Celkové množství	55.490,0			
Mezísoučet:				16.012,5
Zpracování:				-3.717,0
Transport ve firmě:				0,0
Likvidace odvalu:				-4.220,0
Celkový zisk:				8.075,5



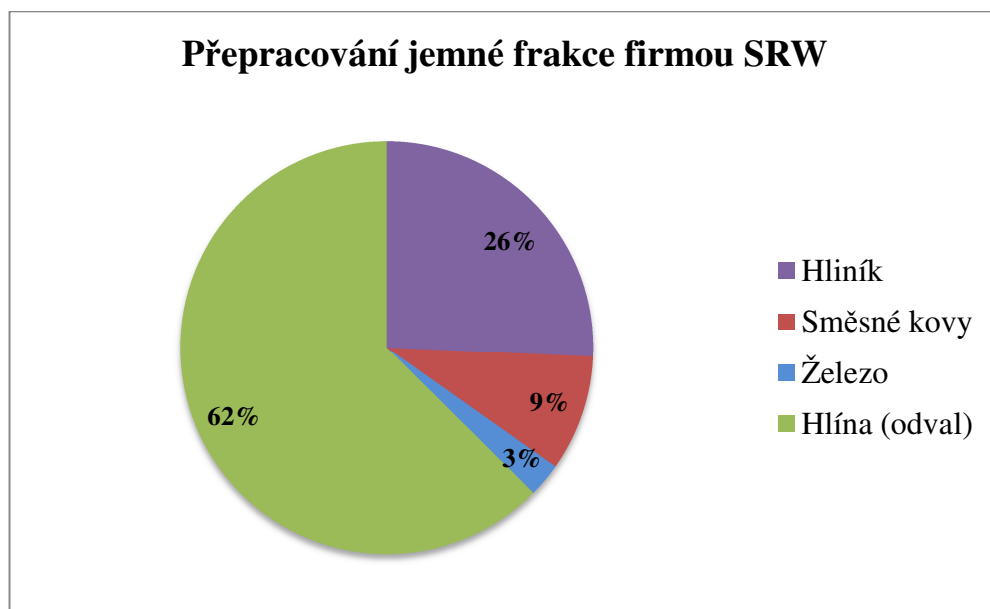
Graf 2 – Procentuální znázornění přepracování jemné frakce

Při přepracování jemné frakce firmou METRAN se podařilo vytřídit 24% recyklovatelných materiálů při celkovém zisku 8.075,5 €. Za současného kurzu měny to činí 221.268,7 Kč. Zkoumané množství bylo 55.490 kg. Výnos z jednoho kg materiálu činil 3,9 Kč. V ČR bychom za jeden kg uskladněného materiálu na skládku zaplatit 1 Kč.

d) Přepřacování firmou SRW:

Tab. 8 – Finanční kalkulace firma SRW

Přepřacování jemné frakce firmou SRW				
Obsah	Hmotnost [kg]	Hmotnost [%]	Cena [€/t]	Výnos[€]
Hliník	28.451,0	26	970,0	27.597,5
Směsné kovy	10.075,0	9	2.150,0	21.661,2
Železo	2.926,0	3	50,0	146,5
Hlína (odval)	69.298,0	62		
Celkové množství	110.750,0			
Mezisoučet:				49.405,2
Zpracování:				-6.977,3
Transport ve firmě:				-1.417,6
Likvidace odvalu:				-4.227,2
Celkový zisk:				36.783,1



Graf 3 – Procentuální znázornění přepřacování jemné frakce

Pro srovnání použijeme přepřacování jemné frakce firmou SRW které se podařilo přetřídit 38% recyklovatelných materiálů. Celkový zisk při hmotnosti zásilky 110750 kg činil 36783,1 €. Při současném kurzu měny (27,4 Kč/€) to činí 1.007.856,9 Kč. Výnos z jednoho kg materiálu činil 9,1Kč.

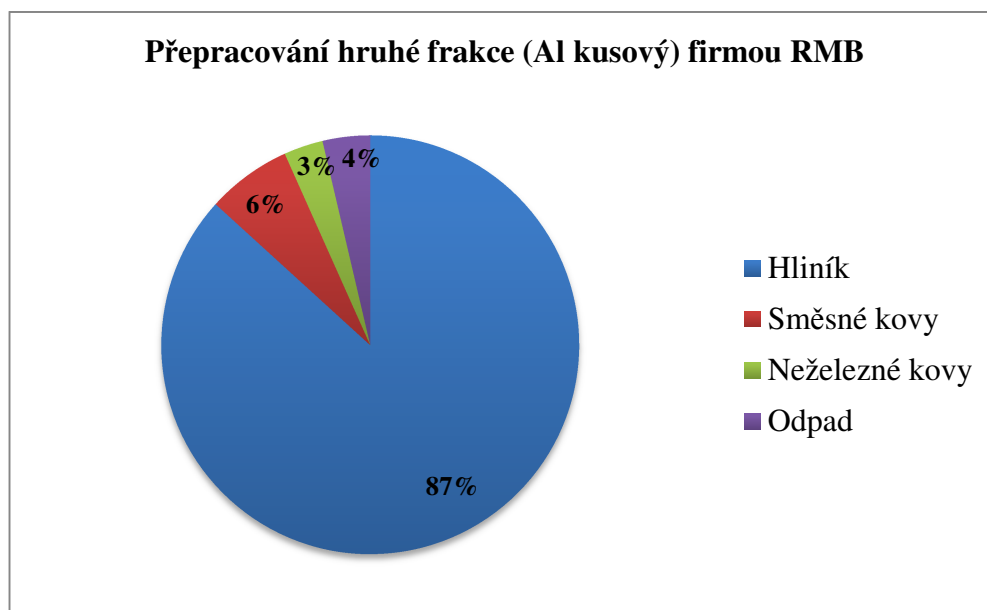
3.1.3. Hrubá frakce s lineár. třídícím válcem a ručním dotříděním (Al kusový)

Al kusový, který je vytříděn z hrubé frakce, je potřeba dále vyčistit. Zpracovatelské firmy se podařilo nalézt v zahraničí. Provedeme porovnání prvotních zkušebních dodávek.

a) Přepracování firmou RMB:

Tab. 9 – Finanční kalkulace firma RMB

Přepracování hrubé frakce (Al kusový) firmou METRAN				
Obsah	Hmotnost [kg]	Hmotnost [%]	Cena [€/t]	Výnos[€]
Hliník	21.700,0	87	1.230,0	26.691,0
Směsné kovy	1.640,0	6	2.050,0	3.362,0
Neželezné kovy	760,0	3	700,0	532,0
Odpad	920,0	4		
Celkové množství	25.020,0			
Mezisoučet:				30.585,0
Zpracování:				-1.426,1
Transport ve firmě:				0,0
Likvidace odvalu:				-110,4
Celkový zisk:				29.048,5



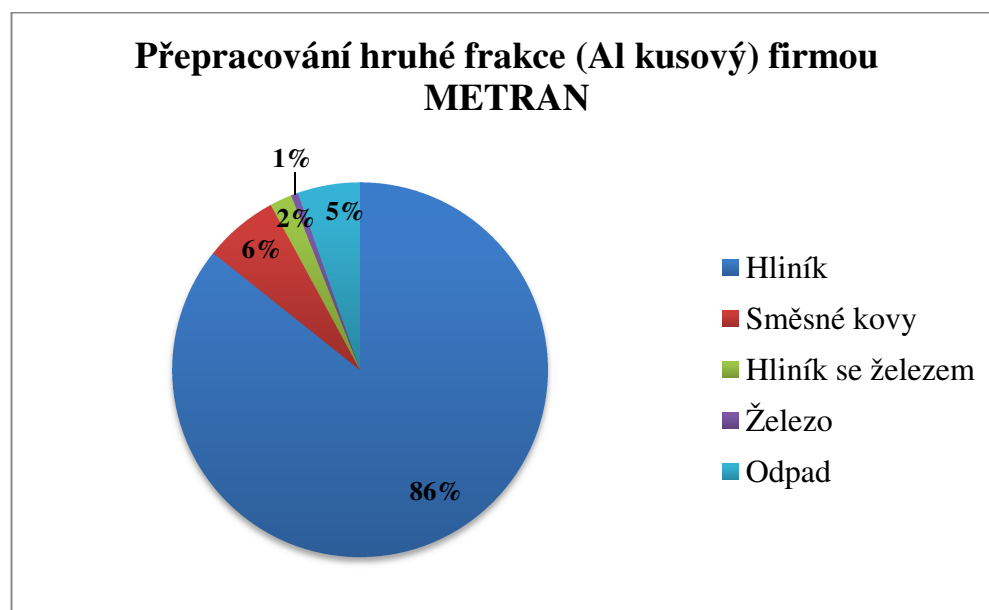
Graf 4 – Procentuální znázornění přepracování hrubé frakce (Al kusový)

Při přepracování hrubé frakce (Al kusový) firmou RMB se podařilo vytřídit 96% recyklovatelných materiálů při celkovém zisku 29.048,5 €. Za současného kurzu měny (27,4 Kč/€) to činí 795.928,9 Kč. Zkoumané množství bylo 25,020. kg. Výnos z jednoho kg materiálu činil 31,8 Kč. V ČR bychom museli zaplatit 1 Kč/kg za uskladnění na skládku.

b) Přepřacování firmou METRAN:

Tab. 10 – Finanční kalkulace firma METRAN

Přepřacování hrubé frakce (Al kusový) firmou METRAN				
Obsah	Hmotnost [kg]	Hmotnost [%]	Cena [€/t]	Výnos[€]
Hliník	40.720,0	86	1.150,0	46.828,0
Směsné kovy	3.040,0	6	1.250,0	3.800,0
Hliník se železem	910,0	2	400,0	364,0
Železo	280,0	1	200,0	56,0
Odpad	2.560,0	5		
Celkové množství	47.510,0			
Mezísoučet:				51.048,0
Zpracování:				-3.183,2
Transport ve firmě:				0,0
Likvidace odvalu:				-332,8
Celkový zisk:				47.532,0



Graf 5 – Procentuální znázornění přepřacování hrubé frakce (Al kusový)

Při přepřacování hrubé frakce (Al kusový) firmou METRAN se podařilo vytřídit 95% recyklovatelných materiálů při celkovém zisku 47.532,0 €. Za současného kurzu měny (27,4 Kč/€) to činí 1.302.376,8 Kč. Zkoumané množství bylo 47.510 kg. Výnos z jednoho kg materiálu činil 27,4 Kč.

c) Přepřacování firmou RHS:

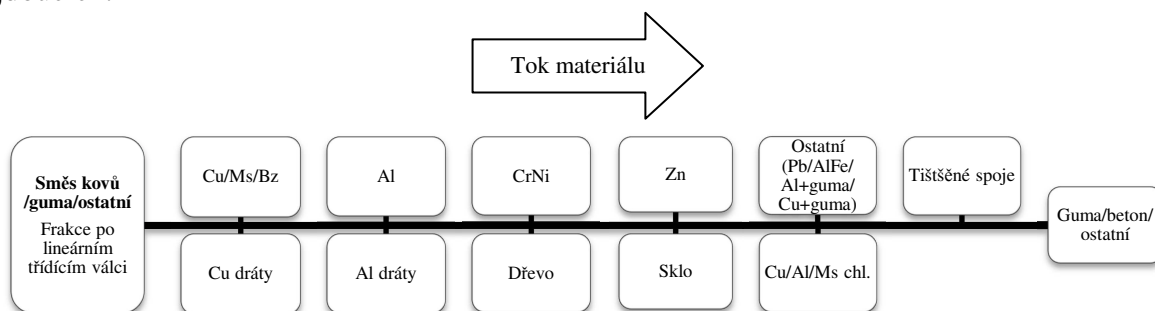
Při přepřacování hrubé frakce (Al kusový) firmou RHS byl celkový zisk 27.263,6 €. Po přepočtu to činí 747.022,6 Kč. Při množství 25.480 kg výnos byl 29,3 Kč/kg.

3.1.4. Hrubá frakce s lineárním třídícím válcem a ručním dotříděním off-line

Tento styl třídění byl v naší firmě velmi propracovaný a dlouhodobě funkční. Pracoviště se skládalo z jedenácti stanovišť. Každý pracovník měl své stanoviště a vybíral přidělený sortiment.

Z materiálu, který byl rozprostřen na pomalu jdoucím pase, bylo vytríděno velké množství recyklovatelných složek přímo v areálu naší firmy. Tímto způsobem bylo podstatně sníženo množství produkovaného odvalu. Nebylo zapotřebí tento vyprodukovaný odpad posílat jiným zpracovatelům.

Z důvodu úspor a snižování stavů pracovníků v nedávné době se muselo prozatím od tohoto způsobu třídění upustit. Nicméně stále je tu ta možnost, že si opět budeme třídít tento vysoce cenný odpad sami. Provedl jsem porovnání s následným vyhodnocením čtyř po sobě jdoucích.



Obr. 41 – Tříděné materiály při off-line třídění



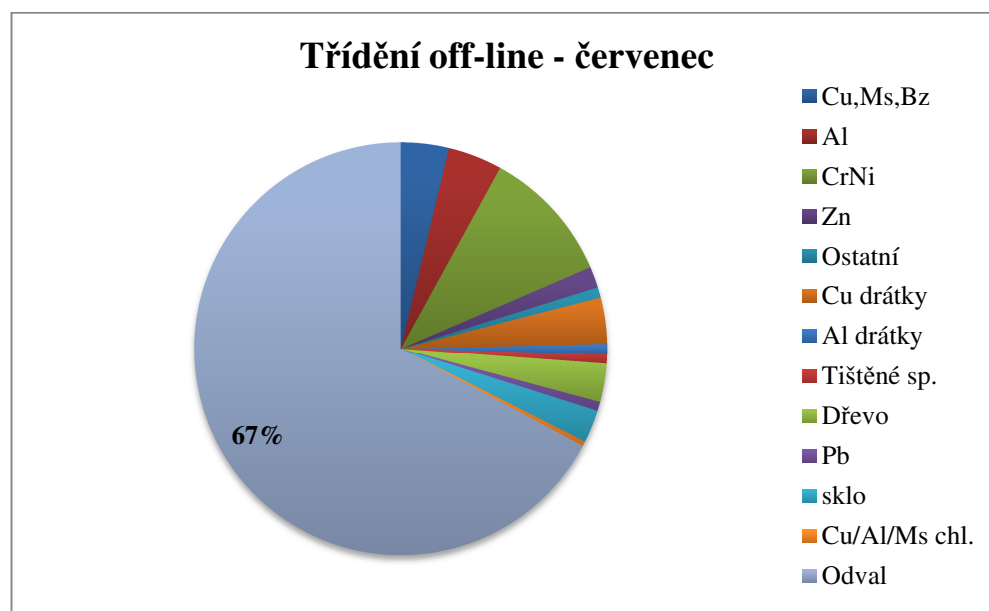
Obr. 42 – Hrubá frakce po lineárním třídícím válci



Obr. 43 – Ruční dotřídění off-line

Tab. 11 – Třídění off-line v červenci

Třídění materiálu metodou off-line v červenci														
Jednotky	Vstup	Cu,Ms,Bz	Al	CrNi	Zn	Ostatní	Cu drátky	Al drátky	tištěné sp.	Dřevo	Pb	sklo	Cu/Al/Ms chl.	Odval
[kg]	11.667,0	438,0	495,0	1.228,0	192,0	96,0	423,0	96,0	85,0	352,0	83,0	298,0	44,0	7.837,0
Prodej [Kč/kg]	-1,0	70,0	30,0	30,0	16,0	12,0	18,0	8,0	40,0	0,0	5,0	0,3	25,0	-1,0
Výdělek [Kč]	-11.667,0	30.660,0	14.850,0	36.840,0	3.072,0	1.152,0	7.614,0	768,0	3.400,0	0,0	415,0	89,4	1 100,0	-7.837,0

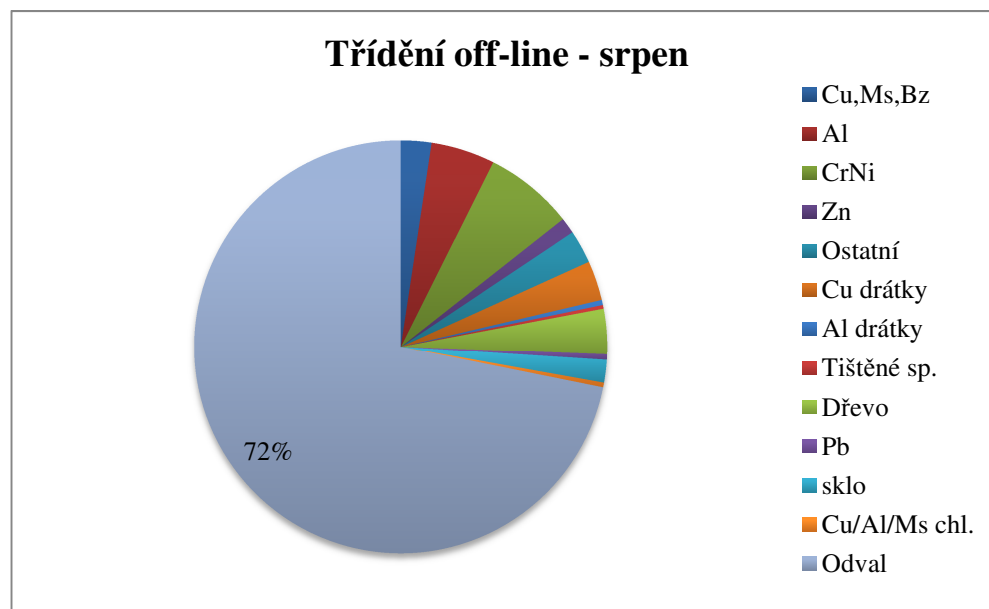


Graf 6 – Procentuální znázornění vyříděného materiálu

V červenci se podařilo přepracovat a zpeněžit 33% z 11.667 kg. Před započítáním tohoto třídění se tato frakce odvážela na skládku celá. Cena jednoho kg uskladněného na skládku byla jedna koruna. Za pomoci metody off-line činil zisk za vyříděné materiály 99.960,4 Kč. Po odečtení nákladů na zbylý odval činil čistý zisk 92.123,4 Kč. Výnos z jednoho kg materiálu činil 7,9 Kč.

Tab. 12 – Třídění off-line v srpnu

Třídění materiálu metodou off-line v srpnu														
Jednotky	Vstup	Cu,Ms,Bz	Al	CrNi	Zn	Ostatní	Cu drátky	Al drátky	tištěné sp.	Dřevo	Pb	sklo	Cu/Al/Ms chl.	Odval
[kg]	8.992,0	215,0	450,0	628,0	112,0	234,0	279,0	36,0	26,0	321,0	39,0	161,0	33,0	6.458,0
Prodej [CZK/kg]	-1,0	70,0	30,0	30,0	16,0	12,0	18,0	8,0	40,0	0,0	5,0	0,3	25,0	-1,0
Výdělek [Kč]	-8.992,0	15.050,0	13.500,0	18.840,0	1.792,0	2.808,0	5.022,0	288,0	1.040,0	0,0	195,0	48,3	825,0	-6.458,0

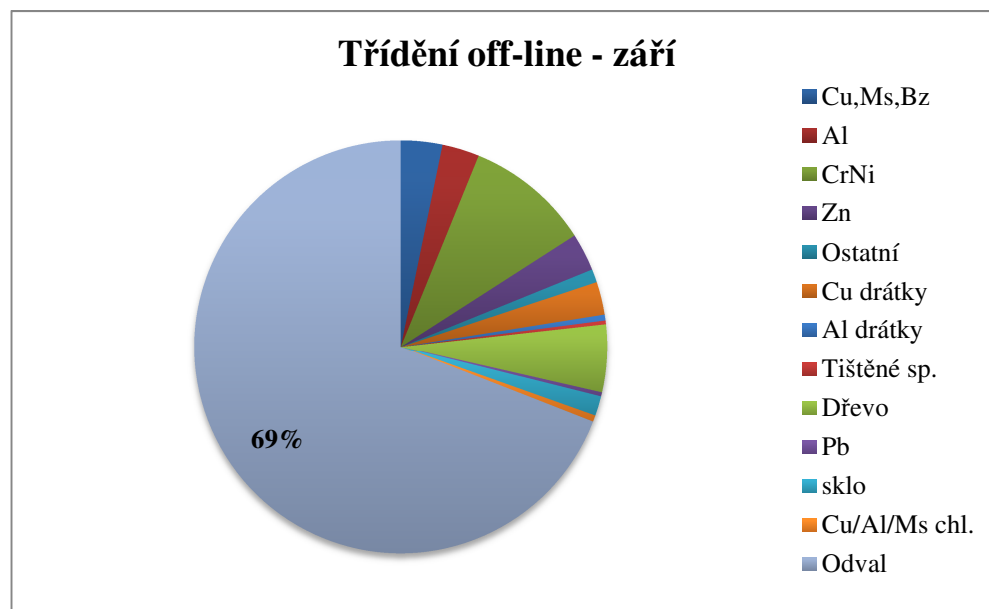


Graf 7 – Procentuální znázornění vytríděného materiálu

V srpnu se podařilo přepracovat a zpeněžit 28% z 8.992 kg. Cena jednoho kg uskladněného na skládku byla jedna koruna. Za pomoci metody off-line činil zisk za vytríděné materiály 59.408,3 Kč. Po odečtení nákladů na uskladnění zbylého odvalu činil čistý zisk 52.950,3 Kč. Výnos z jednoho kg materiálu činil 5,9 Kč.

Tab. 13 – Třídění off-line v září

Třídění materiálu metodou off-line v Září														
Jednotky	Vstup	Cu,Ms,Bz	Al	CrNi	Zn	Ostatní	Cu drátky	Al drátky	tištěné sp.	Dřevo	Pb	sklo	Cu/Al/Ms chl.	Odval
[kg]	5.018,0	163,0	146,0	490,0	148,0	52,0	129,0	23,0	15,0	268,0	16,0	77,0	25,0	3.466,0
Prodej [Kč/kg]	-1,0	70,0	30,0	30,0	16,0	12,0	18,0	8,0	40,0	0,0	5,0	0,3	25,0	-1,0
Výdělek [Kč]	-5.018,0	11.410,0	4.380,0	14.700,0	2.368,0	624,0	2.322,0	184,0	600,0	0,0	80,0	23,1	625,0	-3.466,0

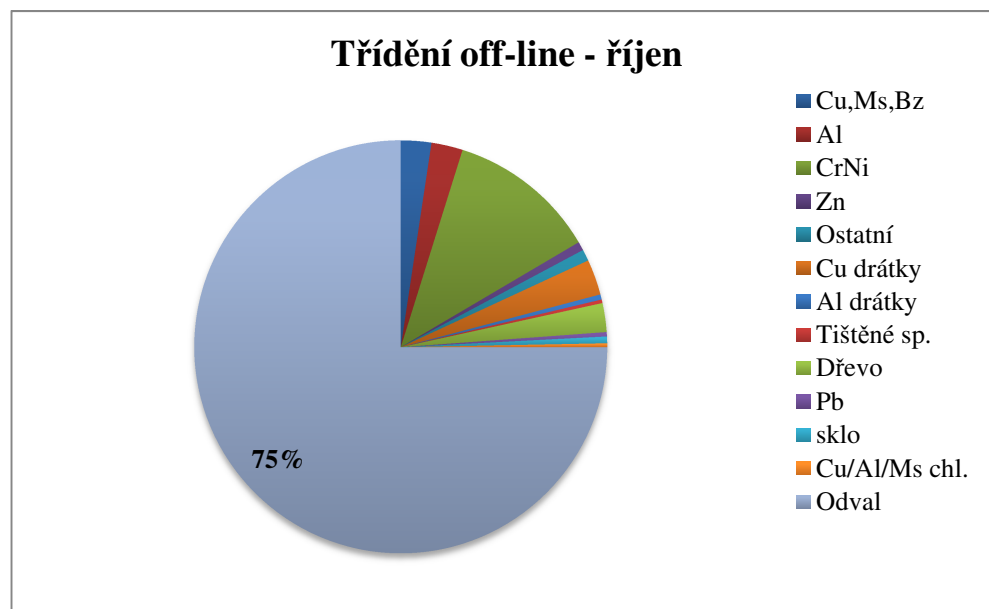


Graf 8 – Procentuální znázornění vytríděného materiálu

V září se podařilo přepracovat a zpeněžit 31% z 5.018,0 kg. Cena jednoho kg uskladněného na skládku byla jedna koruna. Za pomoci metody off-line činil zisk za vytríděné materiály 37.316,1 Kč. Po odečtení nákladů na uskladnění zbylého odvalu činil čistý zisk 33.850,1 Kč. Výnos z jednoho kg materiálu činil 6,8 Kč.

Tab. 14 – Třídění off-line v říjnu

Třídění materiálu metodou off-line v říjnu														
Jednotky	Vstup	Cu,Ms,Bz	Al	CrNi	Zn	Ostatní	Cu drátky	Al drátky	tištěné sp.	Dřevo	Pb	sklo	Cu/Al/Ms chl.	Odval
[kg]	6 466,0	154,0	159,0	756,0	44,0	58,0	180,0	26,0	18,0	146,0	22,0	34,0	19,0	4 850,0
Prodej [CZK/kg]	-1,0	70,0	30,0	30,0	16,0	12,0	18,0	8,0	40,0	0,0	5,0	0,3	25,0	-1,0
Výdělek [Kč]	-6 466,0	10 780,0	4 770,0	22 680,0	704,0	696,0	3 240,0	208,0	720,0	0,0	110,0	10,2	475,0	-4 850,0



Graf 9 – Procentuální znázornění vytříděného materiálu

V říjnu se podařilo přepracovat a zpeněžit 25% z 6.466,0 kg. Za pomoci třídění metodou off-line činil zisk za vytříděné materiály 44.393,2 Kč. Po odečtení nákladů na uskladnění zbylého odvalu činil čistý zisk 39.543,2 Kč. Cena jednoho kg uskladněného na skládku byla jedna koruna. Výnos z jednoho kg materiálu činil 6,2 Kč.

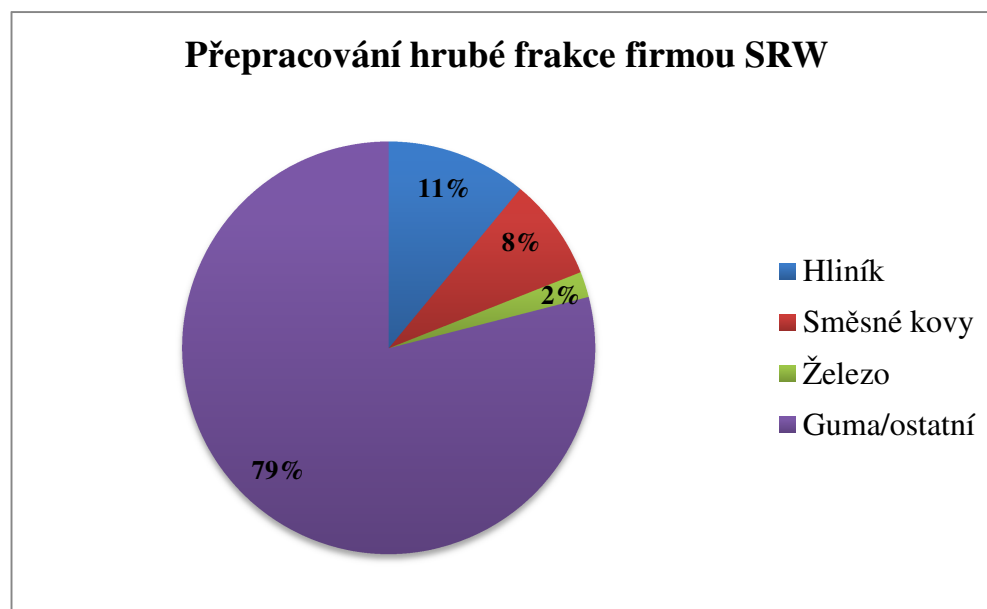
3.1.5. Hrubá frakce s lineárním třídícím válcem a flotací

Po odstavení ručního třídění metodou off-line v naší firmě jsme hledali nějaké zpracovatele. Obrátili jsme se na zahraniční specializovaná pracoviště se snahou recyklovat tuto odpadní frakci co nejlépe. Dosažené výsledky vyhodnotíme v závěru.

a) Přepřeracování firmou SRW:

Tab. 15 – Finanční kalkulace firma SRW

Přepřeracování hrubé frakce firmou SRW				
Obsah	Hmotnost [kg]	Hmotnost [%]	Cena [€/t]	Výnos[€]
Hliník	23.097,0	11	960,0	22.173,1
Směsné kovy	16.928,0	8	1.930,0	32.671,2
Železo	4.095,0	2	50,0	204,7
Guma/ostatní	162.630,0	79		
Celkové množství	206.750,0			
Mezisoučet:				55.049,0
Zpracování:				-13.025,4
Transport ve firmě:				-2.873,8
Likvidace odvalu:				-9.920,4
Celkový zisk:				29.229,4

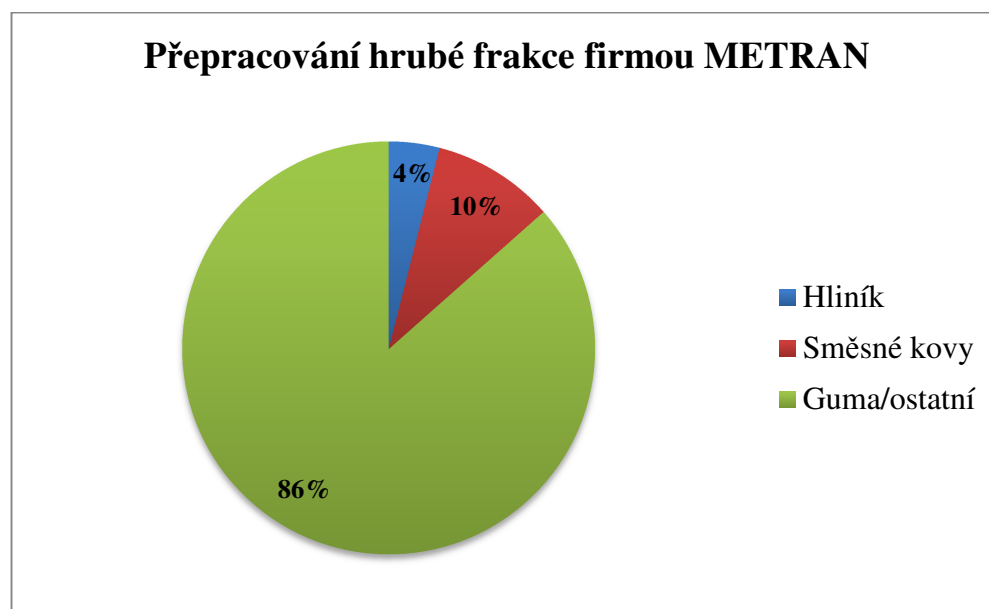


Graf 10 – Procentuální znázornění přepřeracování hrubé frakce

Při separaci a přepřeracování hrubé frakce firmou SRW se podařilo přetřídít 21% recyklovatelných materiálů. Celkový zisk při hmotnosti zásilky 206.750 kg činil 29.229,4 €. Při současném kurzu měny to činí 800.885,6 Kč. Výnos je 3,9 Kč z 1 kg odpadu.

b) Přepracování firmou METRAN:*Tab. 16 – Finanční kalkulace firma METRAN*

Přepracování hrubé frakce firmou METRAN				
Obsah	Hmotnost [kg]	Hmotnost [%]	Cena [€/t]	Výnos[€]
Hliník	1.690,0	4	1.100,0	1.859,0
Směsné kovy	4.060,0	10	1.100,0	4.466,0
Guma/ostatní	36.810,0	86		
Celkové množství	42.560,0			
Mezisoučet:				6.325,0
Zpracování:				-2.553,6
Transport ve firmě:				-851,2
Likvidace odvalu:				-3.681,0
Celkový zisk:				-760,8

*Graf 11 – Procentuální znázornění přepracování hrubé frakce*

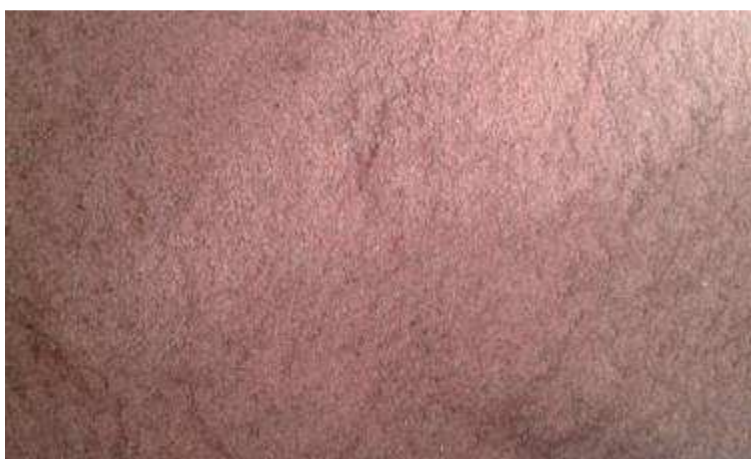
Při přepracování hrubé frakce firmou METRAN se podařilo vytřídit 14% recyklovatelných materiálů při celkové ztrátě 760,8 €. Za současného kurzu měny ztráta činí 20.845,9 Kč. Zkoumané množství bylo 42.560 kg. Za jeden kilogram je zapotřebí zaplatit 0,5 Kč. V ČR bychom za jeden kg uskladněného materiálu na skládku zaplatit 1 Kč. I přesto jsou náklady poloviční oproti České Republice.

3.2. Zlepšení využití zbytkové frakce po zpracování kabelů

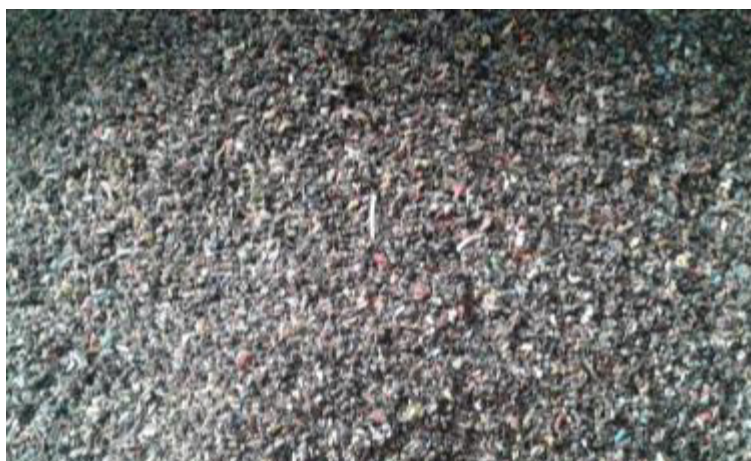
Veškeré kabely, které jsou v prvotní fázi vytríděny našimi pracovníky na měděné a hlinkové předdrtíme. Po následném drcení a separaci na důmyslném zařízení REDOMA vzniknou dvě sorty. Jedná se o čistý měděný granulát a PVC granulát.



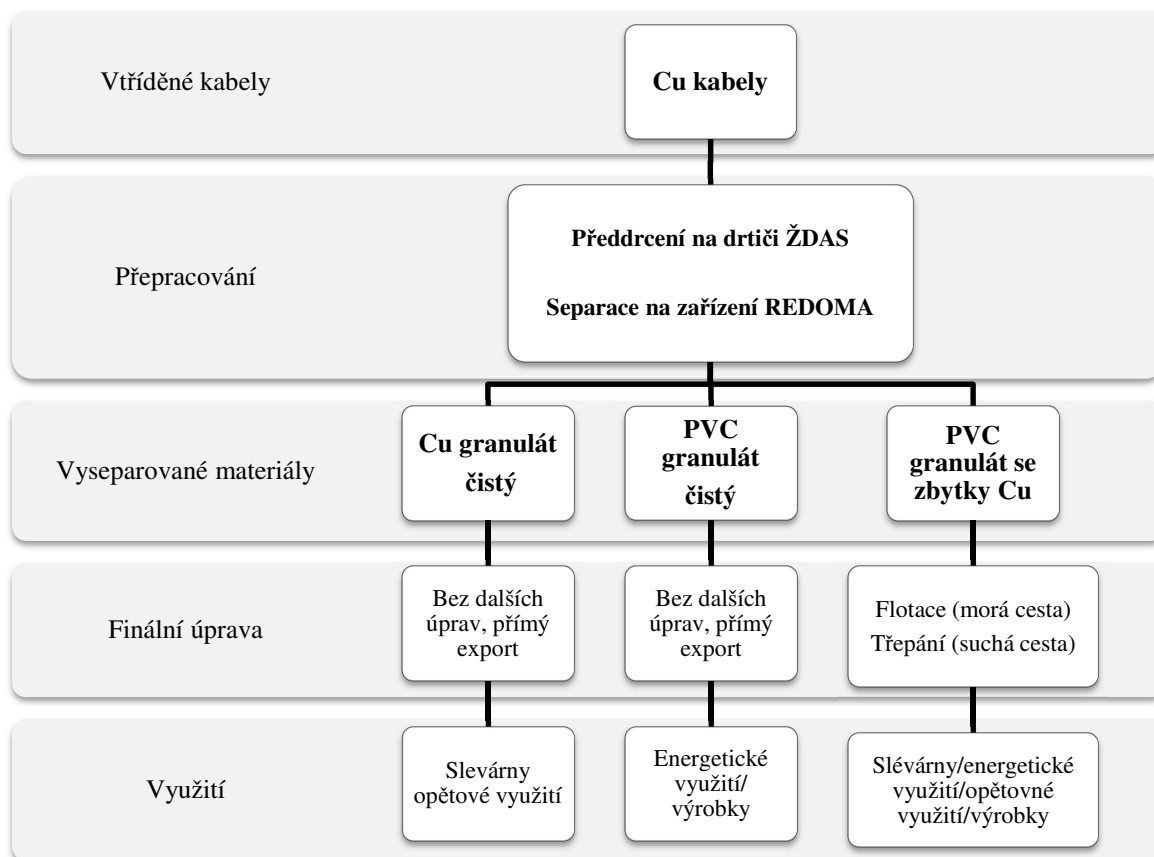
Obr. 44 – Předdrcené kabely



Obr. 45 – Měděný granulát



Obr. 46 – PVC granulát



Obr. 47 – Přepřacování Cu kabelů

Čistý vyseparovaný Cu granulát se zejména prodává do sléváren v Polsku a Rakousku. Při přetavbě takto vyseparovaného materiálu vznikají nové výrobky (Cu dráty, Cu plechy...).

Čistý PVC granulát (rozdrcená bužířka z vyřazených kabelů) je velmi žádaný. Například firma Replast z něj vyrábí za pomoci unikátní technologie stojany pro mobilní dopravní značení, kanálové poklopy, zpomalovací retardéry, podlahové krycí desky atd. Rovněž se PVC granulát může přidávat do barev na nástřik střešních krytin. [31]

PVC granulát se zbytky Cu se předává specializovaným firmám v zahraničí, ale i v České republice. Tito specialisté dokáží na nejmodernějších pracovištích za pomoci flotace (mokrý cesta) nebo třepáním (suchá cesta) získat velké procento čistých produktů, které se dají opětovně použít.

4. Ekonomické zhodnocení

Tab. 17 – Ekonomické zhodnocení (Cu rafinační)

Cu rafinační						
Zpracovatel	Množství [kg]	Výsledek separace		Celkový zisk [Kč]	Zisk [Kč/kg]	Příloha
Minulý stav	veškeré	Odpad	100 %	0,0	-1,0	
Heřmanice	veškeré	Odpad	100 %	podle množství	1,6	
Zdeněk Horňáček	6.700,0	Odpad	100 %	10.720,0	1,6	

V minulosti se všechen odpad vozil na skládky bez dalšího přepracování a muselo se za něj platit. Nyní spolupracujeme se dvěma subjekty, které se na tento typ odpadu specializují. Nejlépe se nám vyplatí spolupráce s chráněnou dílnou Zdeňka Horáčka. Prodejní cena je srovnatelná s věznicí Heřmanice. Hlavní rozdíl je v tom, že podle uzavřených podmínek veškeré chráněnou dílnou přetříděné neželezné kovy z Cu rafinační budou zpětně dodány do Tlumačova za ceníkové ceny.

Tab. 18 – Ekonomické zhodnocení (Jemná frakce)

Jemná frakce						
Zpracovatel	Množství [kg]	Výsledek separace		Celkový zisk [Kč]	Zisk [Kč/kg]	Příloha
Minulý stav	veškeré	Odpad	100 %	0,0	-1,0	
METRAN	55.490,0	Hliník	18 %	221.268,7	3,9	A
		Směsné kovy	6 %			
		Hlína (odval)	76 %			
SRW	110.750,0	Hliník	26 %	1.007.856,9	9,1	A
		Směsné kovy	9 %			
		Železo	3 %			
		Hlína (odval)	76 %			

Po srovnání dosažených výsledku přepracování jemné frakce je patrné že firma SRW disponuje mnohem modernějším zařízením, které zvládne vyseparovat větší procento neželezných i železných kovů z odpadní frakce drtiče. Zisk z jednoho kilogramu odpadu je opravdu velký oproti dřívějšímu skládkování, za které se muselo ještě platit.

Tab. 19 – Ekonomické zhodnocení (Hrubá frakce - Al kusový)

Hrubá frakce - Al kusový						
Zpracovatel	Množství [kg]	Výsledek separace		Celkový zisk [Kč]	Zisk [Kč/kg]	Příloha
Minulý stav	veškeré	odpad	100 %	0,0	-1,0	
RMB	25.020,0	Hliník	87 %	795.928,9	31,8	B
		Směsné kovy	6 %			
		Neželezné kovy	3 %			
		Odpad	4 %			
METRAN	47.510,0	Hliník	86 %	1.302.376,8	27,4	B
		Směsné kovy	6 %			
		Hliník+železo	2%			
		Železo	1 %			
		Odpad	5 %			
RHS	25.480,0	nerozepsali	-	747.022,6	29,3	B

Podle vyhodnocení dosažených výsledků se nejvíce osvědčila italská firma RMB. Za pomoci jejich důmyslné technologie třídění se jim podařilo přetřídit Al kusový s nejvyšším ziskem z jednoho kilogramu odpadu.

Tab. 20 – Ekonomické zhodnocení (Hrubá frakce)

Hrubá frakce						
Zpracovatel	Množství [kg]	Výsledek separace		Celkový zisk [Kč]	Zisk [Kč/kg]	Příloha
Minulý stav	veškeré	odpad	100 %	0,0	-1,0	
Metalšrot - (off-line)	Červenec	Recyklace	33 %	92.123,4	7,9	
		Odpad	67 %			
	Srpen	Recyklace	28 %	52.950,3	5,9	
		Odpad	72 %			
	Září	Recyklace	31 %	33.850,1	6,8	
		Odpad	69 %			
	Říjen	Recyklace	25 %	39.543,2	6,2	
		Odpad	75 %			
SRW	206.750,0	Hliník	11 %	800.885,6	3,9	C
		Směsné kovy	8 %			
		Železo	2 %			
		Guma/ostatní	79 %			
METRAN	42.560,0	Hliník	4 %	20.845,9	-0,5	C
		Směsné kovy	10 %			
		Guma/ostatní	86 %			

Vyhodnocení hrubé frakce bylo náročné. V dřívější době se tato frakce rovněž skládkovala za poplatek. Následovalo ruční třídění v areálu akciové společnosti Metalšrot Tlumačov. Bohužel z organizačních důvodů bylo ruční třídění pozastaveno. Z oslovených firem dopadla lépe německá firma SRW.

5. Celkové zhodnocení

Akciová společnost Metalšrot Tlumačov používá environmentální management v oboru nákupu, zpracování a prodeje kovových odpadů. Veškeré přepracované materiály musí splňovat přísná kritéria čistoty a kvality dle EN ISO 9001:2000. Všechny procesy zpracování kovových odpadů jsou v naší firmě na vysoké úrovni, proto jsem se zaměřil hlavně na zvýšení využití odpadních frakcí z drtící a separační linky.

Po ekonomickém zhodnocení při zpracování Cu rafinační nejlépe vyšla spolupráce s chráněnou dílnou Zdeňka Hornáčka. Na základě této rozsáhlé práce podám návrh, aby spolupráce s tímto subjektem probíhala i nadále.

U přepracování jemné frakce z ekonomického hlediska vyšla nejlépe spolupráce s firmou SRW. Zvládne vyseparovat větší procento neželezných i železných kovů z odpadní frakce drtiče. Zisk z jednoho kilogramu odpadu je opravdu velký oproti dřívějšímu skládkování, za které se muselo ještě platit. Do budoucna by se mohla spolupráce s touto firmou dále rozvíjet.

Pro zpracování hrubé frakce (Al kusový) se z ekonomického hlediska nejvíce osvědčila italská firma RMB. Za pomoci jejich důmyslné technologie třídění se jim podařilo přetřídit Al kusový s nejvyšším ziskem z jednoho kilogramu odpadu. Podpořím spolupráci s těmito specialisty.

Vyhodnocení hrubé frakce bylo náročné. V dřívější době se tato frakce rovněž skládkovala za poplatek. Následovalo ruční třídění v areálu akciové společnosti Metalšrot Tlumačov. Bohužel z organizačních důvodů bylo ruční třídění pozastaveno. Z oslovených firem dopadla lépe německá firma SRW oproti firmě METRAN. Na základě této diplomové práce podám návrh o opětovné zprovoznění donedávna námi provozované třídící linky metodou off-line, kde lze zaměstnat brigádníky, popřípadě pracovníky s částečným zdravotním postižením. A to hlavně z toho důvodu, že se žádná z oslovených firem cenově ani zdaleka nepřiblížila našemu výnosu z ručního přepracování.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
- [2] NOVÁK, J. *Racionalizace výroby*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007. URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
- [3] NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007. URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>.
- [4] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- [5] TOMEK, G. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada, 2000, 407 s. ISBN 80-716-9955-1.
- [6] ŠEJVL, Radovan: Energie z odpadů I. *Biom.cz* [online]. 2013-03-18 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/energie-z-odpadu-I>>. ISSN: 1801-2655.
- [7] VÁŇA, Jaroslav: Nové trendy nakládání s biodegradabilními odpady. *Biom.cz* [online]. 2001-11-06 [cit. 2015-03-19]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nove-trendy-nakladani-s-biodegradabilnimi-odpady>>. ISSN: 1801-2655.
- [8] Slovníček: Třídění odpadu. *Nazeleno: Chytrá řešení pro každého* [online]. 2008 [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/trideni-odpadu.dic>
- [9] Krátce o třídění. *EKOKOM* [online]. 2011 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/pro-verejnost/kratce-o-trideni-odpadu>
- [10] Zpětný odběr výrobků. *Ministerstvo životního prostředí: Odpadové hospodářství* [online]. 2011 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/zpetny_odber_vyrobkou

- [11] Nebezpečné odpady. *Ministerstvo životního prostředí: Odpadové hospodářství* [online]. 2011 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/nebezpecne_odpady
- [12] Nebezpečný odpad. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2015 [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Nebezpe%C4%8Dn%C3%BD_odpad
- [13] Odpady: Co je to odpad? *Vítejte na Zemi: Multimediální ročenka životního prostředí* [online]. 2013 [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=roz_odpady&site=odpady&pohled=prvni
- [14] Odpady: Bioodpad: neřešitelný problém, nebo nevyužitá příležitost? TRČÁLEK, Karel. *Nazeleno: Chytrá řešení pro každého* [online]. 2008 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/bydleni/odpady-1/bioodpad-neresitelnny-problem-nebo-nevyuzita-prilezitost.aspx>
- [15] Odpady: Materiálové využití odpadů. *Vítejte na Zemi: Multimediální ročenka životního prostředí* [online]. 2013 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=materialove_vyuziti_odpadu&site=odpady
- [16] Ekologie lidi trápí, zejména Češi ji ale příliš neřeší. *Agris: Agrární www portál* [online]. 2005 [cit. 2015-04-14]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/138466/ekologie-lidi-trapi,-zejmena-cesi-ji-ale-prilis-neresi>
- [17] DEVELOPMENT, Organisation for Economic Co-operation and. *Greening household behaviour: the role of public policy*. 1. Aufl. Paris: OECD, 2011. ISBN 9789264063624.
- [18] Využijte svůj odpad, nabídneme vám technologii drcení, peletování. *IDNES.cz: Zprávy* [online]. 2015 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: http://sdeleni.idnes.cz/vyuzijte-svuj-odpad-nabidneme-vam-technologie-drceni-peletovani-phg-/zpr_sdeleni.aspx?c=A150303_083949_zpr_sdeleni_ahr

- [19] Stroje pro recyklaci. *Eurotooling: Stroje a nástroje* [online]. 2015 [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://www.eurotooling.cz/kategorie/1-stroje-pro-recyklaci.html>
- [20] Automatické třídící linky s drtiči robustní konstrukce. ROUČKA, Roman. *Komunální technika* [online]. 2011 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://komunalweb.cz/automaticke-tridici-linky-s-drtici-robustni-konstrukce/>
- [21] Metso dodalo mobilní drtící a třídící linku do lomu Bernartice firmy SHB. *Lomy a těžba: Stroje a zařízení pro těžební a stavební průmysl* [online]. 2013 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.lomyatezba.cz/2013/2013-4/item/382-metso-dodalo-mobilni-drtici-a-tridici-linku-do-lomu-bernartice-firmy-shb>
- [22] Drtiče, třídiče a podavače pro stabilní technologie. *Sandrock: Stabilní drtiče a třídiče* [online]. 2009 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.sandrock.cz/stabilni-drtice-a-tridice/cz>
- [23] Metalšrot Tlumačov a.s. *Metalšrot Tlumačov a.s.: Váš partner pro výkup železa a barevných kovů* [online]. 2015 [cit. 2015-04-01]. Dostupné z: <http://www.metalsrot.cz/>
- [24] Interní spisy firmy Metalšrot Tlumačov a.s.
- [25] Mapy. *Mapy.cz: Seznam.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <https://www.mapy.cz/zakladni?x=17.7291870&y=49.5323392&z=9&q=metal%C5%A1rot>
- [26] Věznice Heřmanice. *Vězeňská služba České republiky* [online]. 2009 [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: <http://www.vscr.cz/veznice-hermanice-73/zakladni-informace-168/>
- [27] Metran Rohstoff-Aufbereitungs GmbH. *Müller-Guttenbrunn Gruppe* [online]. 2015 [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: http://www.mgg-recycling.com/?page_id=1496
- [28] Kompetenz im Schrott. *Scholz Recycling GmbH & Co. KG* [online]. 2015 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: <http://www.scholz-recycling.de/unternehmen.html>

- [29] Profil společnosti: Aktivita. *R.M.B. S.p.A.* [online]. 2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://www.rmbspa.com/it/azienda_organigramma.htm
- [30] RHS Rohstoffhandel GmbH: Váš specialista na obchod s neželezných kovů ve formě šrotu a bloků. *Alba Group* [online]. 2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: http://www.rmbspa.com/it/azienda_organigramma.htm
- [31] FIRMY A TRHY: BYZNYS ŽIJE: Od starých kabelů ke zlatým cihlám. PETR, Miroslav. *Lidovky.cz: Byznys* [online]. 2014 [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: http://byznys.lidovky.cz/byznys-zije-od-starych-kabelu-ke-zlatym-ciham-fqo-/firmy-trhy.aspx?c=A140816_193216_firmy-trhy_ele

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A	Podkladové materiály pro vyhodnocení jemné frakce
PŘÍLOHA B	Podkladové materiály pro vyhodnocení hrubé frakce (Al kusový)
PŘÍLOHA C	Podkladové materiály pro vyhodnocení hrubé frakce

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Hierarchie nakládání s odpady	11
Obr. 2 – Barevné označení sběrných nádob	14
Obr. 3 – Cesty odpadů	18
Obr. 4 – Organizační struktura	24
Obr. 5 – Provozovny Metalšrot Tlumačov a.s. v ČR	25
Obr. 6 – Nákladní automobil MAN TGA	26
Obr. 7 – Návěsový podvalník	26
Obr. 8 – Jeřábové dráhy	27
Obr. 9 – Čelní kolový nakladač Sennebogen 305	27
Obr. 10 – Nakládací techniky	28
Obr. 11 – Drtič	29
Obr. 12 – Odsávací linka	29
Obr. 13 – Podávací válce	30
Obr. 14 – Finální ocelový odpad dr. 76	31
Obr. 15 – Tok materiálu na drtící a separační lince	32
Obr. 16 – Nůžky CNS 1250	33
Obr. 17 – Nůžky CNS 400K	33
Obr. 18 – Drcení kabelů	34
Obr. 19 – Redoma	34
Obr. 20 – Radiační brány	35
Obr. 21 – Tok materiálů	36
Obr. 22 – Autovraky	37
Obr. 23 – Těžký odpad neupravený s tloušťkou stěny min. 6 mm (dr. 16)	39
Obr. 24 – Velkokusý odpad složitého tvaru (dr. 18)	39
Obr. 25 – Odpad s obsahem neželezných kovů a nekovových součástí (dr. 28)	39
Obr. 26 – Měď je tříděna podle vzhledu, čistoty a chemického složení	41
Obr. 27 – Hliník je tříděn podle čistoty a chemického složení	41
Obr. 28 – Mosaz je tříděna podle povrchové úpravy a chemického složení	41
Obr. 29 – Vyloupané kabely (Al – drát nový lesklý)	42
Obr. 30 – Postříhaný odpad (dr. 27)	42
Obr. 31 – Napálený odpad (dr. 15)	43
Obr. 32 – Plošné spoje (dr. 19)	43
Obr. 33 – El.motory (PRODEJ)	44
Obr. 34 – Cu rafinační (PŘEPRACOVÁNÍ)	44

Obr. 35 – Ocelový odpad dr. 76 (PRODEJ)	44
Obr. 36 – Jemná frakce (FLOTACE / AUTOMATICKÁ SEPARACE)	45
Obr. 37 – Hrubá frakce Al kusový (FLOTACE / AUTOMATICKÁ SEPARACE)	45
Obr. 38 – Hrubá frakce směs kovů/guma/ostatní (RUČNÍ TŘÍDĚNÍ / FLOTACE)	45
Obr. 39 – Cu rafinační	49
Obr. 40 – Cu rafinační (SCHEMA – RUČNÍ PŘEPRACOVÁNÍ)	49
Obr. 41 – Tříděné materiály při off-line třídění	55
Obr. 42 – Hrubá frakce po lineárním třídícím válci	55
Obr. 43 – Ruční dotřídění off-line	56
Obr. 44 – Předdrcené kabely	62
Obr. 45 – Měděný granulát	62
Obr. 46 – PVC granulát	62
Obr. 47 – Přepřacování Cu kabelů	63

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Umístění a množství energeticky využitého komunálního odpadu	12
Tab. 2 – Popsání druhů drtičů	22
Tab. 3 – Označení zkušebních vzorků	29
Tab. 4 – Vykupované druhy železných kovů dle ČSN 42 0030	38
Tab. 5 – Vykupované druhy neželezných kovů dle ČSN 42 1331	40
Tab. 6 – Vytříděný materiál – Zdeněk Horňáček (chráněná dílna)	51
Tab. 7 – Finanční kalkulace firma Metran	52
Tab. 8 – Finanční kalkulace firma SRW	53
Tab. 9 – Finanční kalkulace firma RMB	54
Tab. 10 – Finanční kalkulace firma METRAN	55
Tab. 11 – Třídění off-line v Červenci	57
Tab. 12 – Třídění off-line v Srpnu	58
Tab. 13 – Třídění off-line v Září	59
Tab. 14 – Třídění off-line v Říjen	60
Tab. 15 – Finanční kalkulace firma SRW	61
Tab. 16 – Finanční kalkulace firma METRAN	62
Tab. 17 – Ekonomické zhodnocení (Cu rafinační)	64
Tab. 18 – Ekonomické zhodnocení (Jemná frakce)	64
Tab. 19 – Ekonomické zhodnocení (Hrubá frakce – Al kusový)	65
Tab. 20 – Ekonomické zhodnocení (Hrubá frakce)	65

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Typická skladba komunálního odpadu	15
Graf 2 – Procentuální znázornění přepracování jemné frakce	52
Graf 3 – Procentuální znázornění přepracování jemné frakce	53
Graf 4 – Procentuální znázornění přepracování hrubé frakce (Al kusový)	54
Graf 5 – Procentuální znázornění přepracování hrubé frakce (Al kusový)	55
Graf 6 – Procentuální znázornění vytříděného materiálu	57
Graf 7 – Procentuální znázornění vytříděného materiálu	58
Graf 8 – Procentuální znázornění vytříděného materiálu	59
Graf 9 – Procentuální znázornění vytříděného materiálu	60
Graf 10 – Procentuální znázornění přepracování hrubé frakce	61
Graf 11 – Procentuální znázornění přepracování hrubé frakce	62